世界知的所有権機関 国際 事務局 特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類7

H01M 10/04, 10/28, 10/06, 6/04, 4/02, 4/24, 4/32, 4/14, 4/36, F02D 29/06, B60K 25/02, 8/00

(11) 国際公開番号 A1 WO00/59062

(43) 国際公開日

2000年10月5日(05.10.00)

(21) 国際出願番号

PCT/JP00/01860

JP

JP

(22) 国際出願日

2000年3月27日(27.03.00)

(30) 優先権データ

特願平11/85585 特願平11/309627 1999年3月29日(29.03.99) 1999年10月29日(29.10.99)

特願2000/34650

2000年2月14日(14.02.00)

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 川崎重工業株式会社

(KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒650-8670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo, (JP)

(72) 発明者;および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)

堤香津雄(TSUTSUMI, Kazuo)[JP/JP]

〒651-2215 兵庫県神戸市西区北山台3丁目25-10 Hyogo, (JP)

熱田稔雄(ATSUTA, Toshio)[JP/JP]

〒673-0846 兵庫県明石市上ノ丸2丁目6-21 Hyogo, (JP)

熊谷親徳(KUMAGAI, Chikanori)[JP/JP]

〒655-0853 兵庫県神戸市垂水区つつじが丘6丁目9-3

Hyogo, (JP)

岸本充晴(KISHIMOTO, Mitsuharu)[JP/JP]

〒675-0151 兵庫県加古郡播磨町野添2-185-3 Hyogo, (JP)

堤 敦司(TSUTSUMI, Atsushi)[JP/JP]

〒178-0065 東京都練馬区西大泉4丁目3-45 Tokyo, (JP)

(74) 代理人

角田嘉宏, 外(SUMIDA, Yoshihiro et al.)

〒650-0031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1

貿易ビル3階 有古特許事務所 Hyogo, (JP)

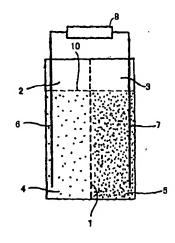
(81) 指定国 AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)

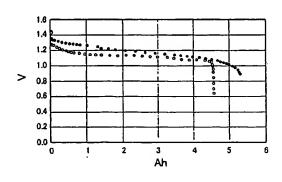
添付公開書類

国際調査報告書

(54)Title: BATTERY AND EQUIPMENT OR DEVICE HAVING THE BATTERY AS PART OF STRUCTURE AND LOCALLY DISTRIBUTED POWER GENERATION METHOD AND POWER GENERATION DEVICE THEREFOR

(54)発明の名称 電池及びその電池を構造の一部として有する機器または装置並びに地域分散型発電方法及びその発電装置





(57) Abstract

A battery comprising powdered active materials and capable of storing a large power, and equipment or device having the battery as part of its structure, wherein a cathode cell (2) in two vessels connected via an ion-passing separator (1) is filled with a cathode's powdered active material and an electrolytic solution (4), an anode cell (3) is filled with an anode's powdered active material and an electrolytic solution (5), and conductive current collectors (6, 7) in contact with the powdered active materials are provided in the two vessels.

明 細 書

電池及びその電池を構造の一部として有する機器または装置 並びに地域分散型発電方法及びその発電装置

5

15

25

〔技術分野〕

本発明は、電池及びその電池を構造の一部として有する機器 または装置並びに地域分散型発電方法及びその発電装置に関し、 さらに詳しくは、活物質を粉体にして構成した大電力の貯蔵が 10 可能な三次元構造の電池およびその電池を構造の一部として有 する機器または装置並びに放電電圧が低下しにくい長寿命のア ルカリー次電池およびアルカリニ次電池、ならびに自動二輪車、 自動三輪車、自動四輪車、船舶等の移動・輸送手段の動力を利 用した地域分散型発電方法及びその発電装置に関するものであ る。

[背景技術]

本発明は電池に関するものであるが、本発明が解決しようと する課題は従来技術との関係において、次の5つの課題に大別 することができる。 20

すなわち、第一の課題は、板状あるいは円柱状や円筒状など の一定の容積を占める活物質を電解質溶液に浸漬した構造であ る従来型電池の欠点を改良した電池を提供すること、第二の課 題は従来型電池では実質的に不可能である大電力容量の三次元 電池を提供すること、第三の課題は第一または第二の課題の解 決手段である三次元構造の電池の実用的な用途を提供すること、 第四の課題は放電電圧が低下しにくい長寿命のアルカリー次電 池またはアルカリニ次電池を提供すること、そして、第五の課

題は、三次元構造の電池を利用した地域分散型発電方法及びその発電装置を提供することにある。以下、第一〜第五の課題を 従来技術との比較において、順次説明する。

1. 従来技術と第一の課題

5 従来、電池は活物質を板状あるいは円柱状や円箇状にして電 解質溶液に浸した構造をとってきた。そして、カソードとアノ ードとの間に板状の電解質板を挟み込み積層構造としている。

例えば、特開平7-169513号公報には、化石燃料の燃焼熱を利用することにより、放電後の電池物質を熱的又は化学 10 的に再生して連続的に発電を行う方法及び装置が開示されている。

ところが、従来の電池には下記のような問題点がある。

(1) スケールアップが不可能である。

電池を流れる電流は膜の面積に比例している。例えば、膜の 面積が1m²で1Wの電池があるとすると、これを100万k Wにするには10億m²の面積が必要となる。これは正方形に すると約32km四方となり、フランジなどをつくることは現 実的に不可能である。また、膜の枚数を増やして対応しても、 同様にスケールアップは不可能である。

20 (2)活物質や触媒の劣化に対応できない。

従来の電池では、活物質や触媒などを電池の構造材に兼用しているので、劣化した場合は電池全体を取り替えるしかないが、現実的には取り替えは不可能で、劣化した電池は廃却されている。

25 (3) 充放電に伴う発熱と吸熱に対応する伝熱体が設置できない。

電池の充放電に伴って発熱、吸熱があり、温度が高くなると 電力変換効率が低下し、逆に温度が低くなると反応速度が遅く

なるという電池特性から、電池の中に伝熱体を設けて適正な温度に調節する必要がある。しかし、従来の電池は構造が複雑なので、伝熱体は設置されていない。また、電池が小さく、出力に対して電池表面積が小さいので、自然放置により放冷するか又は吸熱する方式である。また、温度ヒューズなどを使って上限温度を設定している例もあるが、温度制御装置は設置されていない。

(4) エネルギー密度が小さい。

従来の電池は、電流が膜の面積に比例している。従って、例 2 だ、膜の面積が1 m 2 で1 Wの電池では、1 0 0 0 k Wの電池をつくる場合、膜の面積が1 m 2 で幅0. 1 mの膜状電池1 0 0 万個が必要となって、1 0 0 0 0 0 m 3 の大きさになり、エネルギー密度を大きくすることはできない。

第一の発明は上述の諸点に鑑みなされたもので、第一の発明 が解決しようとする第一の課題は、活物質を粉体にして容器の 中に粉体を入れた電池を構成することにより、スケールアップ が可能で、劣化した活物質・触媒の再生や取り替え等に対応で き、電池内に伝熱体を設置することができ、しかも、エネルギ 一密度を大きくすることができる電池を提供することにある。

20 2. 従来技術と第二の課題

従来、電池は活物質を板状、円柱状あるいは円筒状などの所 定形状に定形化して電解質溶液に浸漬した構造からなっており、 正極と負極の間に電解質の板を挟み込ませて積層構造としてい る。つまり、ニッケル水素電池などの積層化は、第49図に示 すように、集電体431、正極432、セパレータ433、負 極434、集電体435の順に密着させることにより行われて いる。この例は、例えば、特開平9-298067号公報に記 載されている。同公報に記載の電池は、水酸化ニッケルを主体

とする正極と水素吸蔵合金を主体とする負極と高分子不織布からなるセパレーターとアルカリ水溶液からなる電解液を有する素電池(単位電池)を、複数個直列に接続して金属製の角形容器に収納し、開口部を可逆性ベントを有する封口板で密閉した 構造の電池である。

上記した構造を含めて従来の電池430は膜構造(二次元)からなつており、電池430を大容量化する場合には、薄くするために第50図のように延長して巻装したり、第51図のように単位電池430を並列に接続するか、あるいは第52図のように多数の単位電池430内に複数の電極板436を介装し、各電極板436に接続した配線437を電池の外へ抜き出し、これらの電極を別の単位電池の極性が異なる電極板438と繋いで積層構造にすることが一般的である。

しかしながら、第49~52図に示す従来の電池では、下記 15 のような不都合がある。

(1) スケールアップに限界がある。

すなわち、従来の電池は膜構造(二次元)からなり、電池を流れる電流は膜の面積に比例するから、例えば 1 m² の面積で 1 Wの電力が生じるとすると、10k Wの電力を発生させるた 20 めには(100×100) m² の面積が必要になる。そこで、膜の枚数を増やしたり、膜を拡大して巻いたりすることが考えられるが、いずれの場合にも膨大な大きさになり、実用化が困難である。したがって、結果的に電池を並列に接続しなければならなくなって、全体の構造が複雑になる。

25 (2) 大容量化に伴う製造コストが極めて高い。

すなわち、大容量化を図ろうとすると、膜構造の電池では膜 の面積を比例して増大させる必要があり、製造コストが電池容 量の増大化に伴い比例してアップする。このため、スケールア ップすることによる、製造コスト上のメリットがなくなる。

(3) 電池の劣化に対応できない。

すなわち、活物質が電池の構成部材として板状や円柱状など に固定化されているので、劣化した場合には活物質のみを交換 5 できないから、電池全体を交換する必要がある。

(4)電池を直列に接続した際に装置費用や接続部の抵抗エネルギーロスが大きい。すなわち、例えば1個当たり1.6V~2.0Vの電池を複数個接続して100Vなどの高い電圧を得る場合、電線等で電池間を接続しなければならず、そのための作業費が高くなるだけでなく、接続部を通過する電流による発熱ロスが発生してエネルギーロスを生じる。

第二の発明は上述の諸点に鑑みなされたもので、第二の発明が解決しようとする第二の課題は、電池の構造を三次元化することにより、電池容量を増大する場合に電池の容積(セル)を増大することによって対応でき、スケールアップに伴う種々のメリットが生じる積層型の三次元電池を提供することにある。

3. 従来技術と第三の課題

一般的に各種機器および装置は、以下の発明の実施の形態で 詳細に説明するように、機器または装置内の空間が有効に利用 20 されていないことが多い。

そこで、第三の発明が解決しようとする第三の課題は、第一または第二の発明に係る三次元構造の電池を各種の機器または装置の一部として構成する、三次元電池の実用的で有効な用途を提供することにある。

25 4. 従来技術と第四の課題

実用電池は、充放電の繰り返しができない一次電池、充放電の繰り返しができる二次電池、物理電池(例えば、太陽電池) および生物電池(例えば、酵素電池)からなる特殊電池、なら びに燃料電池に大別できる。

第四の課題は、これら実用電池の中のアルカリー次電池およびアルカリニ次電池の欠点を改善することにある。

電池は、3つの主要な構成要素である負極、正極および電解 質からなる。そして、放電時において、負極においては、電気 化学反応により外部回路に電子を放出し、それ自身は酸化され、 正極においては、電気化学反応により外部回路から電子を受け 入れ、それ自身は還元され、電解質はイオン伝導性のものであ り、電気化学反応時の負極と正極間のイオン移動媒体となる。

10 このように、放電時には負極で酸化反応が起こり、正極で還元 反応が起こるので、負極材料としては、水素吸蔵合金、カドミ ウム、鉄、亜鉛、鉛などの還元物(非酸化物)が使用され、正 極材料としては酸化物が使用されている。

例えば、アルカリー次電池の中のアルカリマンガン電池は、 15 正極活物質として二酸化マンガンと炭素を用い、負極活物質と して亜鉛を用い、電解液として、水酸化カリウムまたは水酸化 ナトリウム溶液を用いるものが一般的である。このアルカリマ ンガン電池によれば、以下のように反応が進行する。

(負極) Zn+4OH⁻→Zn (OH) 4²⁻+2e⁻

20 (正極) MnO2+H2O+e → MnOOH+OH-

また、代表的なアルカリ二次電池である、ニッケルーカドミウム蓄電地は、正極活物質として水酸化ニッケルと炭素を用い、 負極活物質としてカドミウムを用い、電解液として水酸化カリウム溶液を用いるものが一般的である。このニッケルーカドミウム蓄電地によれば、以下のように反応が進行する。

(負極) Cd+2OH⁻ ⇌ Cd (OH) 2+2e⁻

(正極) NiOOH+H2O+e → Ni (OH) 2+OH-

(電池全体) C d + 2 N i O O H + 2 H 2 O ← 2 N i (O H) 2+

$Cd(OH)_2$

上式の中で、右方向の矢示は放電反応を示し、左方向の矢示は充電反応を示す。上式で明らかなように、負極における放電反応によって、水酸化亜鉛や水酸化カドミウムなどの水酸化物が生成する。電極に要求される機能としては、一定の機械的強度や使用電位領域における耐食性を備えることも重要であるが、特に重要な機能は導電性が優れていることである。

しかし、金属酸化物や金属水酸化物は一般的に比抵抗が大きく、導電性が劣るので、従来より、金属酸化物を活物質とする 10 正極材料には、炭素、亜鉛、コバルトなどの導電性材料を導電助剤として混合したものが使用されていた。しかし、負極活物質には、酸化反応を促進するために金属単体が用いられていたので、放電によってその金属が金属酸化物や金属水酸化物に化学変化することで導電性が低下する。そこで、導電性を高める 15 ために、負極活物質である亜鉛等の金属に炭素粉、ニッケル粉またはコバルト粉などの導電性物質を混合したペレット状物を用いるか、または、亜鉛等の金属からなる負極集電体に上記導電性物質を圧着したものを用いることが提案されている。

しかし、圧着処理やペレット状物を得るための造粒処理は煩 20 雑であり、製造コストを上昇させる。

第四の発明は上述の点に鑑みなされたもので、第四の発明が解決しようとする第四の課題は、放電が進行しても良好な放電特性を示し(放電電圧が低下しにくい)、長寿命である低コストのアルカリー次電池およびアルカリニ次電池を提供すること 25 にある。

5. 従来技術と第五の課題

従来の地域分散型発電システムは、発電によって副次的に発生する熱エネルギーを使用して温風や冷風、温水、蒸気を発生

させ、蒸気エネルギーと熱エネルギーを供給する固定型のコージェネレーションシステムである。また、このような地域分散型コージェネレーション設備には、太陽光発電、風力発電等が利用されている。

5 また、従来の技術としては、家屋に設置された太陽電池を利用して、電気自動車のバッテリーを充電することが知られている。

また、特開平6-225406号公報には、商用電源と系統 連系運転される燃料電池発電システムにより電気自動車のバッ 10 テリーを充電する技術が開示されている。

地域分散型コージェネレーションシステムを普及させるためには、各家庭や事務所に発電設備を設置する必要がある。しかし、発電設備は高価であり、家庭用等として購入した場合、電力の購買価格との差により経済効果を得るためには長い年月を必要とする。このように、家庭用、事務所用に発電設備を設置するのは設備費が高く、長時間使用しないと採算が取れず、地域分散型コージェネレーションシステムの普及を困難にしている。例えば、太陽光発電においては、設備費の半額を国家負担として普及を促そうとしたが、それでも経済的に成立せず、多額の予算が余るという結果になった。

第五の発明は上述の諸点に鑑みなされたもので、第五の発明 が解決しようとする第五の課題は、家庭用、事務所用に固定型 の発電設備のみを設置するのを止めて、本来は移動、輸送手段 として利用される自動車等に設けられた発電システムを家庭用、 事務所用にも利用することにより、輸送設備と自家発電設備を 共通の設備にすることによって設備費を大幅に削減することが でき、家庭や事務所に発電設備がなくてもコージェネレーショ ンを行うことが可能となる地域分散型発電方法及びその発電装

置を提供することにある。

なお、太陽光発電等の固定型発電設備を自動車等の移動・輸送手段の充電に利用するという技術は公知であるが、自動車等の移動・輸送手段で発生させた電力を家庭用等の固定型発電設 備で利用するという技術は見あたらない。

[発明の開示]

1. 第一の発明

第一の課題を解決するための第一の発明の電池は、イオンが 10 通過するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの 容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する 活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁さ せた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器内に 活物質である粉体と接触する導電体の集電装置が設けられてな 15 る構成とされている(第1図参照)。

第一の発明の電池において、後記するように、活物質である 粉体同士及び活物質の粉体と導電装置とが効率よく接触するよ うに、2つの容器内で電解質溶液中の活物質の紛体を流動化さ せるための液体又は気体による流動化流体分散手段及び攪拌手 20 段の少なくともいずれかの手段を、2つの容器に接続するか、 又は2つの容器内に設けることが好ましい(第2図~第12図 参照)。

第一の発明の電池において、活物質である粉体と接触する集電装置を、棒状、板状及び管状のいずれかの形状とすることが25 できる(第1図~第4図参照)。

また、第一の発明の電池において、活物質である粉体と接触する集電装置を、容器内の活物質である粉体を流動化させる液体 又は気体による流動化流体分散手段及び攪拌手段の少なくとも

いずれかの手段と兼用のものとすることができる(第5図、第6図参照)。

また、これらの第一の発明の電池において、後記するように、 2つの容器内に、電池内の反応温度を一定にするための伝熱体 を設けることが好ましい。伝熱体としては、活物質である粉体 と接触する管状の集電体及び板状の集電体のいずれかを用いる ことができる(第8図、第9図参照)。

また、これらの第一の発明の電池において、後記するように、 2つの容器にそれぞれ、劣化した活物質である粉体を容器から 10 抜き出すための抜出手段及び活物質である粉体を容器に供給す るための供給手段を接続することが好ましい(第10図、第1 1図参照)。

この場台、抜出手段に、抜き出した活物質である粉体を再生する再生手段及び活物質である粉体の補充を行うメークアップ 手段の少なくともいずれかの手段を接続し、再生されるか、又は新しく取り替えられた活物質の粉体が供給手段から容器内に供給されるようにすることができる(第10図参照)。

また、抜出手段に、抜き出した活物質である粉体を熱反応又 は化学反応によって充電状態の粉体に変化させる反応手段を接 20 続し、充電状態となった活物質の粉体が供給手段から容器内に 供給されるようにすることができる(第11図参照)。

また、これらの第一の発明の電池において、負極側の活物質である粉体を水素吸蔵合金の粉体とし、正極側の活物質である粉体を水酸化ニッケルの粉体とすることができる(第7図参照)

25

また、これらの第一の発明の電池において、負極側の活物質である粉体を水素吸蔵合金の粉体とし、負極側の流動化流体分散手段に導入される気体を水素とし、正極側の活物質である粉

体を水酸化ニッケルの粉体とし、正極側の流動化流体分散手段に導入される気体を酸素又は空気とすることができる(第12図参照)。 第一の発明の電池によれば、活物質粉体を流動化しなくても、あるいは活物質粉体を流動化する設備がなくても、 後来の電池より優れた充放電特性を備えており、その特有の効果については後記する発明の実施の形態において詳細に説明するが、改良点のポイントは下記の通りである。

(1) スケールアップが可能である。

電池を流れる電流は反応物質の表面積に比例している。そこ 10 で、活物質を粉体にして電池をつくると、容器の中に粉体を入 れた電池が構成される。すなわち、活物質を粉体にして電池を つくると、電池構造は3次元的となり、例えば、1リットルで 1 Wの電池ならば、1 m立方にすれは1kW、10m立方にす れば1000kW、100m立方にすれば100万kWの電池 15 となり、スケールアップが可能となる。

また、活物質を粉体にして電池をつくると、スケールメリットが発揮される。例えば、従来の電池が1kWで10万円とすれば、100万kWとするには100万個が必要となり1000億円になるが、本発明の電池では、スケールメリット、すな20 わち、スケールが大きくなると製作単価が減少する効果が発揮され、1億円程度で作ることができる。

(2) 劣化した活物質・触媒の再生や取替え等が可能である。

活物質と触媒の粉体が劣化した場合は抜き出し、再生するか、 新しい活物質と触媒に取り替えるか、又は熱反応や化学反応で 25 充電状態に戻して、再び供給する構造とする。例えば、活物質 と触媒の粉体を容器から管によって電解液とともにスラリーと して抜き出し、粉体を電解液と分離して、再生又は新品の追加 等を行って再び電解液と混合し、スラリーにしてスラリーポン プで電池に供給する。

例えば、従来の電池は、小型のもので約500回の放充電が可能で、大型のもので連続8000時間程度の作動時間であったが、活物質と触媒の循環再生やメークアップ等によって、常5に活物質と触媒が最高の状態に保たれるので、電池の寿命は電池設備の寿命となって、電池の寿命を約50倍から約100倍に延ばす効果がある。

(3) 電池内に伝熱体が設置できる。

活物質と触媒を粉体にして電解質溶液中に懸濁させるという 簡単な構造であって、この中に伝熱体を設置しやすく、電池内 に設置した伝熱体を経て伝達される熱によって電池内の反応温 度を一定にすることができるようになり、温度が高くなると電 力変換効率が低下し、逆に温度が低くなると反応速度が遅くな るという電池特性に対応して、電池内の温度を適正な温度に調 15 節することができるようになる。また、伝熱体を経て回収した 熱及び冷熱を冷暖房や発電に利用することができることになり、 エネルギー発電効率、エネルギー利用率が増加する効果がある。 (4) エネルギー密度を大きくすることができる。

電池を流れる電流は反応物質の表面積に比例している。そこで、活物質を粉体にして電池を作る。活物質を粉体にして電池を作ると表面積が増えて、例えば、1 m³の粉体で約300000m²の表面積になってエネルギー密度が大きくなる。また、例えば、従来の電池が膜の面積1 m²で1 Wであれば、3000k Wの電池をつくる場合、面積1 m²で幅0.1 mの膜状電25 池300万個が必要となって、30000m³の大きさになる。本発明の電池では、これと同じ出力の電池が粒子径1 μ mの粉体を使用すれは約10 m³の大きさになり、エネルギー密度が30000倍になって、エネルギー密度を飛躍的に大きく

する効果がある。

2. 第二の発明

第二の課題を解決するための第二の発明の三次元電池は、イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された 一対のセル (容器) のうち、一方のセル (容器) に電解質溶液を充填するとともに該電解質溶液中に電子を放出する活物質の粉体を投入して懸濁させ、他方のセル (容器) に電解質溶液を充填するとともに該電解質溶液中に電子を吸収する活物質の粉体を投入して懸濁させてなる単位電池の複数組を、前記セル間 の隔壁を兼用し且つ前記粉体に接触する導電性の集電部材を介在させて直列に一体に連結し、両端のセルに粉体と接触し且つ正極電極又は負極電極を兼用した集電体を設けて積層型三次元電池を構成したことを特徴としている。

上記の構成を有する第二の発明の三次元電池によれば、電池の容量(電力量)の増大は一対の各セルの容積を増やすことによって対応できる。つまり、1リットルの容積で1Wの電力を発生するとすれば、容積を1m³に増やすことで1kWの電力が得られ、10m³に増やすことで10kWの電力が得られる。このため、スケールアップによる製造コスト上のメリットが発20 揮される。すなわち、従来の電池が10Wで1万円とすれば、10kWでは1000万円になるが、本発明の電池はスケールアップをすればするほど、製造単価が減少するので、約1/10の100万円程度で製造できるようになる。

一方、電圧は一対のセルに充填される活物質の粉体(従来の 25 一般的な電極に相当)の種類(材料)によって決定され、例え ば金属鉛粉と酸化鉛粉を用いる場合には2.4V前後の電圧に なるから、12V以上の電圧が必要な場合には単位電池を5個 ~6個直列に連結する必要がある。しかし、第二の発明によれ

PCT/JP00/01860 WO 00/59062

ば、中間に位置する(両端を除く)単位電池は両極とも集電部 材の材質を共通にでき、しかも従来の電池とは違って正極や負 極の電極を設ける必要がないから、一対のセル(単位電池)間 の隔壁を導電性の集電部材で構成することによって電気的に且 5 つ構造的に直列に連結することができる。また、隔壁は厚みを かなり薄く (例えば、0.5mmに) し、面積は広く (例えば、 127mm×127mmに) することができ、しかも電流は隔 壁の厚み方向に流れるので、大電流がほとんど抵抗なく流れ、 電力ロスが極めて少ない。さらに2組の単位電池を隔壁を介し て直接に連結(直結)できるので、複数組の単位電池を直列に かつ積層状に連結し、電池全体の容積を最小限に抑えて小型化 を図ることができる。

10

さらに、第二の発明の三次元電池では、活物質の粉体が膜構 造の従来の電池の膜(電池本体)の作用をし、電池を流れる電 流は活物質の表面積に比例することになるが、それらの粉体は 15 電解質溶液中に混濁されており、電池ケーシング内のほとんど の容積を占めるので、エネルギー密度が極めて大きくなる。ま た、活物質の粉体は電解質溶液(鉛電池では希硫酸)に懸濁状 態に投入して混合して使用しているため、劣化した場合には電 解質溶液と分離あるいは電解質溶液とともに粉体を交換するこ とにより再生化を図ることができ、電池の寿命が大幅に(ほぼ 50倍から100倍に)延びる。

第二の発明の三次元電池において、大きな出力が必要な場合 には、前記各セルに電解質溶液中に懸濁された活物質の粉体を 25 流動化させるための攪拌手段を設けることが望ましい。攪拌手 段には、セル内に攪拌羽根を備えた回転軸を回動自在に配装し、 モーター等の駆動装置によって機械的に攪拌する手段か、電解 質溶液中に液体又は気体をポンプあるいはブロワーなどにより

供給し、あるいは循環させることにより、電解質溶液中の粉体を分散させ、かつ流動化させる手段がある。この三次元電池によれば、攪拌手段によって電解質溶液中の粉体を攪拌することにより、電界質溶液中で拡散され、活物質粉体間の接触効率が 向上するとともに、粉体と集電部材あるいは集電体との接触が良好になって接触抵抗が低下し、導電性が高まるとともに電解質溶液中のイオン拡散速度が大きくなるので、大きな電流が流れ、大きな出力を引き出せる。また、この構成によって各セル間の距離(直列方向の間隔)を拡大でき、電池の容量を増大で10 きる。

また、第二の発明の三次元電池において、前記集電部材又は 前記集電体から各セル内に向けて導電性のスタッドを一体に突 設することができる。この三次元電池によれば、集電部材ある いは集電体と粉体との間の接触面積が大幅に増大し、接触抵抗 が低減するので、各セル間の距離(直列方向の間隔)を拡大で き、電池の容量を大幅に増大できる。

さらに、第二の発明の三次元電池において、電池から送られる送電量を低下させるために前記粉体の流動化を停止させる機能を、前記攪拌手段に付加することが望ましい。この三次元電20 池のように、粉体の攪拌手段に粉体の流動化を停止させる機能を付加することによって、粉体の流動化を任意に停止でき、その結果、電池からの送電量を減少させることができる。

そして、第二の発明の三次元電池において、電子を放出する 活物質が、水素吸蔵合金、カドミウム、鉄、亜鉛または鉛のい 25 ずれかであれば、これらの物質は低コストで実用的であるので 好ましい。さらに、第二の発明の三次元電池において、電子を 吸収する活物質が、オキシ水酸化ニッケル、二酸化鉛または二 酸化マンガンでのいずれかであれば、これらの物質は低コスト で実用的であるので好ましい。

3. 第三の発明

第三の課題を解決するための第三の発明の機器または装置は、イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置を設けてなる三次元構造の電池を構造の一部として有する機器または装置を設けてなる三次元構造の電池を構造の一部として有する機器または装10 置であって、充放電の可能な電力貯蔵設備としての機能を備えていることを特徴としている。

第三の発明を適用できる機器または装置としては、三次元電池に貯蔵された電力を動力源とする回転機器、三次元電池に貯蔵された電力を動力源とする移動物体、三次元電池に貯蔵されて電力を他の設備に供給する電力搬送手段、三次元電池に貯蔵された電力を熱エネルギー、運動エネルギーまたは光エネルギーに変換する設備を挙げることができる。これらの機器または装置の具体的な例については、後述する発明の実施の形態において詳細に説明する。

20 また、第三の発明の機器または装置には、2つの容器内で電解質溶液中に懸濁させた活物質の粉体を流動化させるための液体または気体による流動化流体分散手段および攪拌手段の少なくともいずれかの手段が、2つの容器に接続されるか、又は2つの容器内に設けられてなることが好ましい。流動化流体分散 手段または攪拌手段を有すれば、活物質粉体間の接触効率が向上するとともに、活物質粉体と集電装置との接触が良好になって接触抵抗が低下し、導電性が向上するとともに電解質溶液中のイオンの拡散速度が大きくなり、大電流が流れ、大電力を貯

蔵することができるようになるからである。

また、第三の発明において、電子を放出する活物質が、水素 吸蔵合金、カドミウム、鉄、亜鉛または鉛のいずれかであれば、 これらの物質は低コストで実用的であるので好ましい。さらに、 第三の発明において、電子を吸収する活物質が、オキシ水酸化 ニッケル、二酸化鉛または二酸化マンガンでのいずれかであれ ば、これらの物質は低コストで実用的であるので好ましい。そ して、第三の発明において、電解質溶液が水酸化カリウム溶液、 水酸化ナトリウム溶液または希硫酸であれば、これらの溶液は 10 低コストで実用的であるので好ましい。

4. 第四の発明

第四の課題を解決するための第四の発明の電池は、正極集電体、正極の活物質と電解質溶液、イオンは通過するが電子を通過させないセパレーター、負極の活物質と電解質溶液、および負極集電体を、この順で配置したアルカリー次電池において、負極活物質として、炭化金属または炭化金属とこの金属の混合物を用いることを特徴とするアルカリー次電池と、正極集電体、正極の活物質と電解質溶液、イオンは通過するが電子を通過させないセパレーター、負極の活物質と電解質溶液、および負極20 集電体を、この順で配置したアルカリニ次電池において、負極活物質として、炭化金属または炭化金属とこの金属の混合物を用いることを特徴とするアルカリニ次電池よりなる。

第四の発明のアルカリー次電池およびアルカリ二次電池によれば、炭素は電気の良導体であるから、負極活物質の金属が酸 25 化物や水酸化物に化学変化しても、良好な電気伝導性を確保することができ、放電特性の劣化(放電電圧の低下)を抑制し、しかも、負極活物質として炭化金属または炭化金属とこの金属の混合物を用いるという簡単な方法であって、高純度炭素等の

高価な導電助剤を用いることなく、負極に導電性を付与するための特殊な処理が不要であり、製造コストを低く抑えることができる。

そして、正極の活物質および負極の活物質が、ともに粉体で 5 あれば、電池構造は三次元的になってスケールメリット(スケールが大きくなると製作単価が減少する効果)を享受し、劣化した活物質の再生や取り替えが可能になり、電池内に伝熱体を設置できるので、電池特性に対応した操作が可能となってエネルギー発電効率が向上し、また、表面積が増えてエネルギー密 10 度が大きくなるという効果を享受できるので好ましい。

さらに、金属炭化物としては、例えば、炭化鉄を用いるのが 好ましい。炭化鉄は、安価な素材であり、本出願人により出願 された特開平9-48604号公報に開示されたように、還元 ガスを用いて含鉄原料の還元反応の一部を行い、次いで、還元 および炭化ガスを用いて残りの還元反応と炭化反応を行う方法 により製造すれば、炭化鉄を迅速に且つ経済的に製造すること ができるので特に好ましい。

5. 第五の発明

第五の課題を解決するための第五の発明の地域分散型発電方 20 法は、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン及びガスタービ ン等のエンジンのいずれかを使用して発電機を作動させ電力を 発生させる装置と、発生した電力を貯蔵するための電池とを搭 載した、エンジンと電池からの電力で駆動する電動機の力によって走行する自動二輪車、自動三輪車、自動四輪車及び船舶の いずれかの移動・輸送手段が停車又は停船しているときに、移 動・輸送手段に搭載された電池を住居又は事務所に設置された インバータに接続して、移動・輸送手段の発電機で発電した電 力を住居又は事務所の負荷にて使用し、停車又は停船している

移動・輸送手段を家庭用又は事務所用の固定発電設備として利用するように構成されている。

上記の第五の発明の方法において、エンジンを使用して発電機を作動させ電力を発生させる装置と、電力を貯蔵するための電池とを搭載した移動・輸送手段の代わりに、燃料電池により発電を行う装置と、電力を貯蔵するための電池とを搭載した移動・輸送手段を用いることができる。

また、上記の第五の発明の方法において、住居又は事務所に 太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備を設置し、 10 該設備で発生させた電力を貯蔵するための固定電池に、停車又 は停船している移動・輪送手段に搭載された電池を接続して、 固定電池を充電し、固定電池からの電力をインバータで交流に 変換し電圧を調整して住居又は事務所の負荷にて使用すること ができる。

15 この場合、太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの 設備で発生させた電力を用いて、停車又は停船している移動・ 輸送手段の電池を充電することも可能である。

また、これらの第五の発明の方法において、停車又は停船している移動・輸送手段で発生する温熱又は/及び冷熱を住居又 は事務所に供給してコージェネレーションを行うことが好ましい。

また、これらの第五の発明の方法において、自動二輪車、自動三輪車及び自動四輪車のいずれかの移動・輸送手段の停車中にエンジンを使用して発電機を作動させ往居又は事務所所に電 25 力を供給する際に、エンジン排気音を下げるために、移動・輸送手段に外付け消音器を取り付けても良い。

そして、これらの第五の発明の方法において、イオンは通過 するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの容器

の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置を設けてなる三次元構造の電池を使用するのが好ましい。というのは、劣化した活物質粉体の一部または全部を廃棄して、劣化した粉体を再生し且つ廃棄された粉体分に相当する量の新しい粉体を容器に供給すれば、直ちに充電を開始することができるからである。

第五の課題を解決するための第五の発明の地域分散型発電装 間は、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン及びガスタービ ン等のエンジンのいずれかを使用して発電機を作動させ電力を 発生させる装置と、発生した電力を貯蔵するための電池とを搭 載した、エンジンと電池からの電力で駆動する電動機の力によって走行する自動二輪車、自動三輪車、自動四輪車及び船舶の いずれかの移動・輸送手段と、住居又は事務所の各負荷に交流の電圧調整された電力を供給するための住居又は事務所に設置 されたインバータと、停車又は停船中の移動・輸送手段に搭載 された電池と住居又は事務所に設置されたインバータとを接続するためのコネクタとを備え、移動・輸送手段の発電機で発電 20 した電力が住居又は事務所の負荷にて使用できるようにしたことを特徴としている。

上記の第五の発明の装置においては、移動・輸送手段として、 燃料電池により発電を行う装置と、電力を貯蔵するための電池 とを搭載した移動・輸送手段を用いることができる。

25 また、上記の第五の発明の装置において、住居又は事務所に 太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備が設置され、該設備で発生した電力が固定電池に貯蔵され、固定電池に 接続されたインバータを介して負荷にて便用されるようになっ

ており、停車又は停舶中の移動・輸送手段に設載された電池と 固定電池とがコネクタにより接続され、固定電池に移動・輸送 手段の発電機で発電させた電力が供給されるようになった構成 とすることができる。

5 この場合、太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの 設備で発生し電力力が貯蔵された固定電池から、停車又は停船 中の移動・輪送手段の電池に電力を供給することも可能である。

また、これらの第五の発明の装置において、停車又は停船中の移動・輸送手段で発生する温熱又は/及び冷熱が住居又は事務所に供給できるように、移動・輸送手段の熱源を住居又は事務所とダクトを介して連通させ、コージェネレーションシステムを構築することが好ましい。

そして、これらの第五の発明の装置において、イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置を設けてなる三次元構造の電池を使用するのが好ましい。というのは、劣化した活物での電池を使用するのが好ましい。というのは、劣化した活物であるがある。

本発明は上記のように構成されているので、次のような効果 を奏する。

25 1. 第一の発明によれば、以下のような顕著な効果がある。

(1)活物質を粉体にして容器の中に粉体を入れた電池を構成することにより、電池構造は3次元的となり、スケールアップが可能になる。また、活物質を粉体にして電池を構成すること

により、スケールが大きくなると製作単価が減少することになり、スケールメリットが発揮される。

- (2)活物質と触媒の粉体が劣化した場台は抜き出し、再生するか、新しい活物質と触媒に取り替えるか、又は熱反応や化学 反応で充電状態に戻して、再び供給する構成とすることにより、常に活物質と触媒が最高の状態に保たれるので、電池の寿命は電池設備の寿命となって、電池寿命を大幅に延ばすことができる。
- (3)電池内に伝熱体を設置することができ、電池内に設置した伝熱体によって電池内の反応温度を一定にすることができるようになり、温度が高くなると電力変換効率が低下し、逆に温度が低くなると反応速度が遅くなるという電池特性に対応して電池内の温度を適正に調節することができる。また、回収した熱及び冷熱を冷暖房や発電に利用することができることになり、エネルギー発電効率およびエネルギー利用率が増加する。
 - (4)活物質を粉体にして電池を構成することにより、反応物質の表面積が増えてエネルギー密度が飛躍的に大きくなる。
- (5)活物質である粉体同士及び活物質の粉体と集電装置とが 効率よく接触するように、2つの容器内で電解質溶液中の活物 20 質の粉体を流動化させるための液体又は気体による流動化流体 分散手段及び攪拌手段の少なくともいずれかの手段を、2つの 容器に接続するか、又は2つの容器内に設ければ、活物質粉体 間の接触効率が向上するとともに、粉体と集電装置との接触が 良好になって接触抵抗が低下し、活物質と集電装置または活物 質同士の導電性が向上し、電解質溶液中でのイオン拡散速度が 高められるので、大電流が流れ、粉体を流動化しない場合に比 べてより大きな出力を取り出すことができる。
 - 2. 第二の発明によれば、以下のような顕著な効果がある。

(1)電池の容量(電力量)の増大が一対の各セルの容積を増やすことによって対応できるため、スケールアップによる製造コスト上のメリットが発揮される。また、電圧は一対のセルに充填される活物質の粉体の種類(材料)によって決定され、大きな電圧が必要な場合には単位電池を複数個直列に連結する必要があるが、単位電池の両極とも集電部材の材質は共通にできしかも従来の電池とは違って正極や負極の電極を構成しないから、一対のセル(単位電池)間の隔壁を導電性の集電部材で構成することにより、電気的に且つ構造的に直列に接続することができ、厚みを薄くできるので、電池全体がコンパクトに仕上がり小型化が可能なうえに、電流は厚み方向に流れるので、大電流がほとんど抵抗なく流れる。

さらに、活物質の粉体は、膜構造の従来の電池の膜(電池本体)の作用をし、電池を流れる電流は活物質の表面積に比例することになるが、粉体は電解質溶液中に混濁されており、全粉体の総表面積は従来の膜構造の電池に比べて数千倍から数万倍になるので、エネルギー密度が数千倍から数万倍になるとともに、活物質の粉体は電解質溶液(鉛電池では希硫酸)に懸濁状態に投入して混合して使用しているため、劣化した場合には電20 解質溶液とともに粉体を交換することにより再生化を図ることができ、電池の寿命を大幅に延長できる。

(2)各セルに電解質溶液中に懸濁された粉体を流動化させる ための攪拌手段を設ければ、攪拌手段によって電解質溶液中の 粉体を攪拌することにより、電極としての粉体が自重により沈 降することが防止され、電界質溶液中で拡散され、各粉体間の 接触効率が向上するとともに、粉体と集電部材あるいは集電体 との接触が良好になって接触抵抗が低下し、電力がアップする。 また、各セル間の距離(直列方向の間隔)を拡大でき、電池の

25

容量を増大できる。

- (3)集電部材または集電体から各セル内に向けて導電性のスタッドを一体に突設すれば、集電部材あるいは集電体と粉体との間の接触面積が大幅に増大し、接触抵抗が低減するので、各セル間の距離(直列方向の間隔)を拡大でき、電池の容量を大幅に増大できる。
- (4) 電池から送られる送電量を低下させるために粉体の流動 化を停止させる機能を攪拌手段に付加すれば、粉体の流動化を 任意に停止でき、これにより電池からの送電量を減少させるこ 10 とができる。
 - 3. 第三の発明によれば、以下のような顕著な効果がある。
- (2)電解質溶液中に懸濁させた活物質である粉体と接触する 20 導電体の集電装置を設けてなる2つの容器から構成される三次 元電池において、2つの容器内で電解質溶液中に懸濁させた活物質の粉体を流動化させるための液体または気体による流動化 流体分散手段および攪拌手段の少なくともいずれかの手段を、 2つの容器に接続するか、又は2つの容器内に設ければ、活物 25 質粉体と集電装置との接触が良好になって接触抵抗が低下し、 導電性が向上するとともに電解質溶液中でのイオン拡散速度が 大きくなり、大電流が流れて大電力を貯蔵できるようになる。
 - (3) さらに、三次元電池に貯蔵された電力を電力搬送手段で

WO 00/59062 PCT/JP00/01860 ·

搬送して、回転機器の回転動力として、あるいは、移動物体の 移動動力として、または光エネルギー、運動エネルギーまたは 熱エネルギーとして利用することができる。

- 4. 第四の発明によれば、以下のような顕著な効果がある。
- 5 (1) 陰極活物質に高純度炭素等の高価な導電助剤を添加する ことなく、負極に導電性を付与するための特殊な処理が不要で あり、放電電圧が低下しにくくて長寿命である低コストのアル カリー次電池およびアルカリニ次電池を提供することができる。
- (2) 正極の活物質および負極の活物質が、ともに粉体であれ ば、電池構造は三次元的になってスケールメリット(スケール が大きくなると製作単価が減少する効果)を享受し、劣化した 活物質の再生や取り替えが可能になり、電池内に伝熱体を設置 できるので、電池特性に対応した操作が可能となってエネルギー 一発電効率が向上し、また、表面積が増えてエネルギー密度が 大きくなるという効果を享受できるので好ましい。
 - (3) 炭化金属として炭化鉄は安価であり、負極活物質として特に好ましい。
 - 5. 第五の発明によれば、以下のような顕著な効果がある。
- (1)本来は移動、輸送手段として利用される自動車等に設け 20 られた発電システムを家庭用、事務所用に利用することにより、 設備費を大幅に削減することができ、家庭や事務所に発電設備 がなくてもコージェネレーションを行うことが可能となる。
- (2)発電設備コストが大幅に低減され経済的に成立するので、 地域分散型コージェネレーションシステムを普及させることが 25 可能になる。
 - (3) 地域分散型コージェネレーション設備が廉価になって普及することにより、エネルギーの有効利用が促進されて、経済効果、二酸化炭素発生量削減効果が得られる。

(4)特に、移動手段および輸送手段に搭載する電池と、住居または事務所に固定する電池を、正極側および負極側の活物質を粉体とする三次元構造の電池で構成すれば、劣化した活物質粉体の一部または全部を廃棄して、劣化した粉体を再生し且つ廃棄された粉体分に相当する量の新しい粉体を容器に供給すれば、直ちに充電を開始することができるという効果がある

[図面の簡単な説明]

第1図(a)は、第一の発明の第1実施形態による電池を示 10 す概略断面構成図であり、第1図(b)は第一の発明の電池の 放電曲線の一例を示す図である。

第2図は、第一の発明の第2実施形態による電池を示す概略 断面構成図である。

第3図は、第一の発明の第3実施形態による電池の一例を示 15 す概略断面構成図である。

第4図は、第一の発明の第3実施形態による電池の他の例を 示す概略断面構成図である。

第5図は、第一の発明の第4実施形態による電池の一例を示す概略断面構成図である。

20 第6図は、第一の発明の第4実施形態による電池の他の例を示す概略断面構成図である。

第7図は、第一の発明の第5実施形態による電池を示す概略 断面構成図である。

第8図は、第一の発明の第6実施形態による電池の一例を示 25 す概略断面横成図である。

第9図は、第一の発明の第6実施形態による電池の他の例を 示す概略断面構成図である。

第10図は、第一の発明の第7実施形態による電池の一例を

示す概略断面構成図である。

第11図は、第一の発明の第7実施形態による電池の他の例を示す機略断面構成図である。

第12図は、第一の発明の第8実施形態による電池を示す概 5 略断面構成図である。

第13図(a)は第二の発明の積層型三次元電池の実証試験器の一例を示す斜視図、第13図(b)は同電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第14図は、第13図の積層型三次元電池の実証試験器の組 10 立前(分解状態)の主要部品の一部を示す斜視図である。

第15図は、第二の発明の第2実施形態に係る積層型三次元 電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第16図は、第二の発明の第3実施形態に係る積層型三次元 電池を概念的に示す中央縦断面図である。

15 第17図は、第二の発明の第4実施形態に係る積層型三次元 電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第18図は、第二の発明の第5実施形態に係る積層型三次元 電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第19図は、第二の発明の第6実施形態に係る積層型三次元 20 電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第20図は、内部空間に充放電の可能な三次元電池を有する ドアの縦断面図である。

第21図は、内部空間に充放電の可能な三次元電池を有する 橋脚の縦断面図である。

25 第22図は、内部空間に充放電の可能な三次元電池を有する ダムの斜視図である。

第23図は、電力貯蔵器としてのラジエーターの概略構成図である。

第24図は、天井部分に充放電の可能な三次元電池を有する 家屋の縦断面図である。

第25図は、内面側に充放電の可能な三次元電池を有するボンネットの一部を示す断面図である。

5 第26図は、充放電の可能な三次元電池を形成する地表面付 近の断面図である。

第27図は、側部に充放電の可能な三次元電池を有する食器 の縦断面図である。

第28図は、充放電の可能な三次元電池を有する住宅の床の 10 断面図である。

第29図は、充放電の可能な三次元電池を搭載したトレーラーの側面図である。

第30図(a)はケーシングに充放電の可能な三次元電池を 組み込んだ電動機の縦断面図であり、第30図(b)は台座に 15 充放電の可能な三次元電池を組み込んだ電動機の縦断面図であ る。

第31図は、ケーシングに充放電の可能な三次元電池を組み 込んだターボエンジンの縦断面図である。

第32図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ二重構 20 造船の一部を示す斜視図である。

第33図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ船の長 手方向の一部の縦断面図である。

第34図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ飛行機 の翼の断面図である。

25 第35図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだロード ローラーのタイヤの断面図である。

第36図は、電車の車体底部に設置する充放電の可能な三次 元電池の概略構成図である。

第37図(a)は充放電の可能な三次元電池を有する電気機関車の断面図であり、第37図(b)はターボエンジンに適用した場合において、発電器から充放電の可能な三次元電池を介して電動機を駆動する機構の一実施例の概略構成図である。

5 第38図(a)は電源車を牽引する電気機関車の断面図であり、第38図(b)はターボエンジンに適用した場合において、 発電器から充放電の可能な三次元電池に至る電力貯蔵システム の一実施例の概略構成である。

第39図は、充放電の可能な三次元電池を有する低騒音電車 10 の断面図である。

第40図(a)は現状の送電線の断面図、第40図(b)は 充放電の可能な三次元電池を組み込んだ送電線の断面図、第4 0図(c)は充放電の可能な三次元電池を組み込んだ送電線か 5末端機器に電力を供給する一実施例の概略フロー図である。

15 第41図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ電柱の 断面図である。

第42図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ電池の 断面図である。

第43図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ懐中電 20 灯の断面図である。

第44図(a)は地表面付近に形成した充放電の可能な三次元電池の縦断面図、第44図(b)はレールガンによる金属弾丸発射装置の一実施例の概略構成図である。

第45図は、第四の発明の第1実施形態に係るアルカリー次 25 電池の概略構成図である。

第46図は、第四の発明の第2実施形態に係るアルカリ二次 電池の概略構成図である。

第47図は、第四の発明のアルカリニ次電池の放電曲線の一

例を示す図である。

第48図は、第五の発明の第1実施形態による地城分散型発 電方法を実施する装置を示す系統的概略構成説明図である。

第49図は、従来の一般的な膜構造の電池を概念的に示す中 5 央縦断面図である。

第50図は、従来の一般的な膜構造の長尺タイプの電池を概 念的に示す中央縦断面図である。

第51図は、従来の一般的な膜構造の電池を並列的に接続した状態を概念的に示す中央縦断面図である。

10 第52図は、従来の一般的な膜構造の電池を直列に接続した 状態を概念的に示す中央縦断面図である。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、本発明の実施の形態について説明するが、本発明は下 15 記の実施の形態に何ら限定されるものではなく、適宜変更して 実施することが可能である。

1. 第一の発明の実施の形態

(第1実施形態)

第1図(a)は、第一の発明の第1実施形態による電池を示している。第1図(a)に示すように、セパレーター1を介して負極セル2、正極セル3が設けられ、負極セル2には負極の粉体活物質及び電解質溶液4が充填され、正極セル3には正極の粉体活物質及び電解質溶液5が充填されている。負極と正極の粉体活物質の組み合わせとしては、例えば、水素吸蔵合金と水酸化ニッケル、カドミウムと水酸化ニッケルの組み合わせ等を用いることができる。水素吸蔵合金の具体例としては、一例として、Lao。(Ce, Nd)。15Zroo5NiasCoosAlos等が挙げられる。また、電解質溶液としては、例えば、

KOH水溶液等が用いられる。なお、セパレーター1は、イオンを通すためのもので、粉体は通過しない膜であり、例えば、素焼、イオン交換樹脂膜、金属繊維等が用いられる。

また、負極セル2、陽極セル3の中には、それぞれ導電体からなる負極集電器6、正極集電器7が設けられており、集電器6、7が負荷手段(放電の場合)又は発電手段(充電の場合) 8と接続される。なお、10は電解液界面である。

つぎに、本実施形態の電池について充電及び放電の詳細を説明する。

10 (充電)

電池が発電手段8と接続されると、発電手段8から放出された電子は負極集電器6に到達し、この電子は負極集電器6より 負極の粉体活物質と直接または粉体活物質を介して移動しつつ 反応する。負極粉体活物質が電子を受容することによって発生 した陰イオンは、セパレーター1を通過して正極セル3に入り、 正極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は、粉 体活物質を介して、あるいは直接正極集電器7に移動して、発 電手段8に供給される。

(放電)

- 20 電池が負荷手段8と接続されると、負極集電器6は外部回路 に電子を放出し、放出された電子は負荷手段8を経て正極集電 器7に到達し、この電子は正極集電器7より正極の粉体活物質 と直接または粉体活物質を介して移動しつつ反応する。正極粉 体活物質が電子を受容することによって発生した陰イオンは、
- 25 セパレーター1を通過して負極セル2に入り、負極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は、粉体活物質を介して、あるいは直接負極集電器6に移動して、負荷手段8に供給される。

第1図(b)は、公称容量がともに5Ahである本発明に係 る電池と、従来の電池の放電曲線を比較して示す図である。第 1図 (b) において、黒丸 (●) は本発明に係る電池の放電曲 線を示し、白丸 (〇) は従来の電池の放電曲線を示す。本発明 5 に係る電池は、正極セルに水酸化ニッケル粉と電解質溶液を充 填し、陰極セルに水素吸蔵合金粉と電解質溶液を充填した三次 元構造の電池 (第1図 (a) 参照) である。従来の電池は、正 極として水酸化ニッケルの板状電極を用い、負極として水素吸 蔵合金の板状電極を用い、これらの電極を電解質溶液に浸漬し 10 た二次元構造の電池である。第1図(b)は、縦軸は端子電圧 (V) を表し、横軸は放電容量 (Ah) を表す。放電中の電圧 の変化は電解液(本比較実験においては水酸化カリウム溶液) の濃度の変化による濃度分極の影響を受けやすいので、本発明 の電池と従来の電池の放電中の電解液の濃度はともに同じにな 15 るように調節した。電池を放電する場合において、一定電圧以 下にまで放電を継続することは電極の劣化などの点から好まし くないので、放電を終えるべき放電終止電圧が存在する。この 放電終止電圧が低いほど長時間の放電が可能である。この点に おいて、本発明に係る電池は、電極活物質が粉体である三次元 構造をしているので、粉体を流動化しなくても、板状電極であ る二次元構造の従来の電池に比べて飛躍的にエネルギー密度が 向上し、第1図 (b) の「●」のように、放電電圧が急激に低 下することはない。

一方、従来の電池は、第1図(b)の「〇」に示すように、 25 約4.5時間で放電電圧が急激に低下している。従って、例えば、放電終止電圧を1.0 Vとすれば、電池設備の保護の点から、従来の電池では約4時間で放電を終わらなければならないが、本発明の電池では約5時間放電を継続することができる。

(第2実施形態)

第2図は、第一の発明の第2実施形態による電池を示している。第2図は、粉体どうしの、あるいは粉体と集電器6、7との接触効率を上げるために、気体又は液体による流動化流体分 散手段9により各セル2、3内の粉体を流動化(攪拌)させるものである。このように流動化することで、活物質粉体どうしの接触効率が向上するとともに、活物質粉体と集電器との接触が良好になって接触抵抗が低下し、活物質粉体と集電器または活物質粉体どうしの導電性が高まり、電解質溶液中でのイオン 拡散速度が大きくなるので、大きな電力が流れ、粉体を流動化させない場合に比べてより大きな出力を取り出すことが可能である。

流動化流体分散手段9の代わりに、あるいは流動化流体分散 手段9とともに、各セル2、3内に羽状の攪拌機等の攪拌手段 15 を設けて粉体を流動化(攪拌)することもできる。なお、第2 図では図示を簡略化しているが、流動化流体分散手段9として は、気体又は液体をセル内水平断面において均一に分散する分 散板やスプレーノズル等の装置を用いることができる。また、 流動化流体分散手段9に導入される気体(又は液体)としては、 20 例えは、窒素、アルゴン(または水酸化カリウム水溶液等の電 解液)等が用いられる。気体により粉体を流動化させる場合、 流動化流体分散手段9に導入された気体は、各セル2、3の上 部から抜き出される。また、液体により粉体を流動化させる場 合、流動化流体分散手段9に導入された液体は、各セル2、3 の底部から抜き出される。

流動化手段が付加された点を除いて、他の構成及び作用は、 第1実施形態の場合と同様である。

(第3実施形態)

第3図、第4図は、第一の発明の第3実施形態による電池を示している。第3図は、集電器と活物質の粉体との接触効率を良くするために、負極集電器及び正極集電器を、それぞれ、板状負極集電器11、板状正極集電器12として接触面積を大きくしたものである。また、第4図は、集電器と活物質の粉体との接触効率を良くするために、負極集電器及び正極集電器を、それぞれ、管状負極集電器13、管状正極集電器14として接触面積を大きくしたものである。なお、集電器の表面積が大きくなる構成であれば、板状及び管状以外の形状を採用することも可能である。

他の構成及び作用は、第2実施形態の場合と同様である。 (第4実施形態)

第5図、第6図は、第一の発明の第4実施形態による電池を示している。第5図は、負極集電器及び正極集電器を、それそ 15 れ、液体又は気体による流動化流体分散器としたものである。また、第6図は、負極集電器及び正極集電器を、それぞれ、モータ等(図示略)により回転駆動される攪拌機としたものである。

第5図に示すように、負極集電器兼分散器15、正極集電器 20 兼分散器16は、気体又は液体を各セル2、3内水平断面において均一に分散する分散板やスプレーノズル等の装置である。 なお、各セル2、3内に羽状の攪拌機等の攪拌手段を設けることも可能である。

また、第6図に示すように、負極集電器兼攪拌機17、正極 25 集電器兼攪拌機18は、活物質の粉体を攪拌(流動化)すると ともに粉体と直流的に接触する機能を兼ねている。負極集電器 兼攪拌機17、正極集電器兼攪拌機18としては、モータ等(図示略)により回転駆動される羽状の攪拌機等が用いられるが、

攪拌手段の構成は限定されるものではない。なお、第6図では、 液体又は気体による流動化流体分散器19も併用しているが、 流動化流体分散器19を設けない構成とすることも可能である。 他の構成及び作用は、第2実施形態の場合と同様である。

5 (第5実施形態)

第7図は、第一の発明の第5実施形態による電池を示している。本実施形態は、活物質である粉体として、負極側に水素吸蔵合金、正極側に水酸化ニッケルを用いたものである。第7図に示すように、負極セル2には水素吸蔵合金粉及び電解質溶液20が充填され、正極セル3には水酸化ニッケル粉及び電解質溶液21が充填されている。水素吸蔵合金としては、例えば、Lao.3(Ce, Nd)。15Zro.osNi3.8Coo.8Alo.5等が用いられる。また、電解質溶液としては、例えば、6規定のKOH水溶液等が用いられる。

15 本実施形態の電池について充電及び放電の詳細を説明する。 (充電)

電池が発電手段8と接続されると、発電手段8から放出された電子は負極集電器6に到達し、この電子は負極集電器6より 負極の粉体状の水素吸蔵合金と直接又は水素吸蔵合金粉を介し 20 て移動しつつ次の反応が起こる。Mは水素吸蔵合金、MHxは 水素化金属である。

 $M + x H_2 O + x e^{-} \rightarrow M H x + x O H^{-}$

反応によって発生した水酸基イオンはセパレーター1を通過して正極セル3に入り、ここで水酸化ニッケル粉と反応して次25 の反応が起こり電子を放出する。

N i $(OH)_2 + OH^- \rightarrow N i OOH + H_2O + e^-$

発生した電子は水酸化ニッケル粉またはオキシ水酸化ニッケル粉を介して、あるいは直接、正極集電器7に移動して発電手

段8に供給される。

(放電)

電池が負荷手段8と接続されると、負極集電器6より外部回路に電子を放出し、放出された電子は負荷手段8を経て正極集5電器7に到達し、この電子は正極集電器7からオキシ水酸化ニッケル粉に移動し、オキシ水酸化ニッケル粉を介して、又は直接移動して水と反応し、水酸化ニッケルと水酸基が生成される。水酸基はセパレーター1を通過して負極セル2に導かれ、水素化金属と反応して電子を放出する。この電子は水素吸蔵合金粉10を介して、または直接負極集電器6に移動して、負荷手段8に供給される。

他の構成及び作用は、第2実施形態の場合と同様である。なお、本実施形態の電池は、第3、第4実施形態及び後述する第6、第7実施形態の構成で実施することも勿論可能である。

15 (第6実施形態)

第8図、第9図は、第一の発明の第6実施形態による電池を示している。本実施形態は、電池内に伝熱体を設置するとともに、伝熱体が集電器の機能を兼ねるようにしたものである。なお、伝熱体と集電器とを別個に設ける構成とすることも可能である。第8図に示すように、負極セル2内には負極集電器兼伝熱管22が設けられ、正極セル3内には正極集電器兼伝熱管23が設けられる。また、第9図に示すように、負極セル2内は負極集電器兼伝熱板24が設けられ、正極セル3内には正極集電器兼伝熱板25が設けられる。

25 第8図を参照しながら、本実施形態の電池について充電及び 放電の詳細を説明する。

(充電)

電池が発電手段8と接続されると、発電手段8から放出され

た電子は負極集電器22に到達し、この電子は負極集電器22 より負極の粉体活物質と直接または粉体活物質を介して移動し つつ反応する。負極粉体活物質が電子を受容することによって 発生した陰イオンは、セパレーター1を通過して正極セル3に 入り、正極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子 は、粉体活物質を介して、あるいは直接正極集電器23に移動 して、発電手段8に供給される。

上述したように、集電器は負極、正極とも伝熱管と兼用であり、粉体との接触によって電子と熱を同時に伝達する。負極集の電器兼伝熱管22、正極集電器兼伝熱管23には水や空気等の熱媒体が流され、熱回収、熱供給が行われる。

(放電)

25

電池が負荷手段8と接続されると、負極集電器22は外部回路に電子を放出し、放出された電子は負荷手段8を経て正極集電器23に到達し、この電子は正極集電器23より正極の粉体活物質と直接または粉体活物質を介して移動しつつ反応する。正極粉体活物質が電子を受容することによって発生した陰イオンは、セパレーター1を通過して負極セル2に入り、負極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は、粉体活物質20を介して、あるいは直接負極集電器22に移動して、負荷手段8に供給される。

第9図の場合は、集電器が負極、正極とも中が空洞になった 伝熱板と兼用であり、粉体との接触によって電子と熱を同時に 伝達する。負極集電器兼伝熱板24、正極集電器兼伝熱板25 には水や空気等の熱媒体が流され、熱回収、熱供給が行われる。 充電及び放電の詳細は第8図と同じである。なお、伝熱体の形 状は管状及び板状に限定されるものではなく、他の形状を採用 しても良い。

他の構成及び作用は、第2実施形態の場合と同様である。なお、本実施形態の構成を、第3、第4実施形態及び後述する第7実施形態の構成と組み合わせることも可能である。

(第7実施形態)

5 第10図、第11図は、第一の発明の第7実施形態による電池を示している。本実施形態は、活物質である粉体を容器から抜き出す抜出装置及び活物質である粉体を容器に供給する供給装置を設け、さらに、抜き出した粉体を再生する装置、粉体のメークアップ(補充)を行う装置、抜き出した粉体を熱反応又は化学反応によって充電状態の粉体に変化させる装置等を設けたものである。

まず、本実施形態の電池について充電及び放電の詳細を説明する。

(充電)

- 15 電池が発電手段8と接続されると、発電手段8から放出され た電子は負極集電器6に到達し、この電子は負極集電器6より 負極の粉体活物質と直接または粉体活物質を介して移動しつつ 反応する。負極粉体活物質が電子を受容することによって発生 した陰イオンは、セパレーター1を通過して正極セル3に入り、
- 20 正極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は、粉体活物質を介して、あるいは直接正極集電器7に移動して、発電手段8に供給される。

(放電)

電池が負荷手段8と接続されると、負極集電器6は外部回路 25 に電子を放出し、放出された電子は負荷手段8を経て正極集電器7に到達し、この電子は正極集電器7より正極の粉体活物質 と直接または粉体活物質を介して移動しつつ反応する。正極粉 体活物質が電子を受容することによって発生した陰イオンは、

セパレーター1を通過して負極セル2に入り、負極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は、粉体活物質を介して、あるいは直接負極集電器6に移動して、負荷手段8に供給される。

6 他の構成及び作用は、第2実施形態の場合と同様である。 (活物質の再生とメークアップ)

つぎに、第10図を参照しなから、本実施形態の電池について活物質(触媒)の再生、メークアップの詳細を説明する。なお、第10図では、負極側の構成のみを図示しているか、同様10 の装置等が正極側にも設置されている。

第10図に示すように、充放電によって劣化した活物質である粉体は、電解質溶液(電解液)とともにスラリーとして負極セル2から抜き出され、分離機26で、必要な場合は一部又は全部が廃棄される。電解液が分離され、分離機26から再生機27で塩酸による洗浄等の酸処理などが行われる。再生機27で再生処理された粉体は、混合機28に供給されて、ここで分離機26から廃棄された粉体分に相当する量の新しい粉体がメークアップおれた粉体は、混合機2028で再び電解液と混台され、スラリーとしてスラリーポンプ(図示略)から負極セル2に供給される。なお、電解液を分離・混合する構成は、図示を省略している。

また、第11図を参照しながら、本実施形態の電池について 反応による再生、メークアップの詳細を説明する。なお、第1 25 1図では、負極側の構成のみを図示しているが、同様の装置等が正極側にも設置されている。

第11図に示すように、充放電によって生成された粉体は電 解液とともにスラリーとして負極セル2から抜き出され、分離 機26で、必要な場合は一部又は全部が廃棄される。電解液が 分離され、分離機26から反応器30に供給された粉体は、反 応器30で、燃料供給管31から供給された燃料と反応して、 再び放電できる活物質となる。反応器30で充電状態となった 5 粉体は、混台機28に供給されて、ここで分離機26から廃棄 された粉体分に相当する量の新しい粉体がメークアップ用紛体 ホッパー29から供給される。再生・メークアップされた粉体 は、混台機28で再び電解液と混台され、スラリーとしてスラ リーポンプ (図示略) から負極セル2に供給される。なお、電 10 解液を分離・混台する構成は、図示を省略している。

反応器30では、例えば、ニッケル水素型電池の場合、次の 反応が行われる。

 $M + (x / 2) H_2 \rightarrow MH x$

これによって充電時に行われる以下の反応で生成されるMHx 15 と同じ活物質が生成される。

 $M + x H_2 O + x e^{-} \rightarrow M H x + x O H^{-}$

正極の反応器では、ニッケル水素型電池の場合、酸素又は空 気により次の反応が行われる。

Ni (OH) 2+ (1/4) O2→NiOOH+1/2H2O 20 これによって充電時に行われる以下の反応で生成されるNi OOHと同じ活物質が生成される。

N i $(OH)_2 + OH^- \rightarrow N i OOH + H_2O + e^-$

なお、本実施形態の構成を、第3、第4、第6実施形態の構成と適宜組み合わせることも可館である。

25 (第8実施形態)

第12図は、第一の発明の第8実施形態による電池を示している。本実施形態は、負極の活物質である粉体を水素吸蔵合金とし、負極の攪拌(流動化)用気体を水素及び水素含有ガスま

たは炭化水素ガスまたはアルコール類またはエーテル類とし、 正極の活物質である粉体を水酸化ニッケルとし、正極の攪拌(流動化)用気体を酸素又は空気としたものである。第12図に 示すように、負極セル2には水素吸蔵合金粉及び電解質溶液2 0が充填され、正極セル3には水酸化ニッケル粉及び電解質溶 液21が充填されている。また、流動化流体分散手段9により、 負極セル2には水素が供給され、正極セル3には酸素又は空気 が供給されている。なお、水素吸蔵台金としては、例えば、

Laos(Ce, Nd) o. 15 Z ro. 05 N i 3. 8 C o o. 8 A l o. 5 等 10 が用いられる。また、電解質溶液としては、例えば、KOH水溶液等が用いられる。

負極セル2では、水素吸蔵合金粉及び電解質溶液20の中に 水素が供給されて次の反応が起こる。

 $M + (x / 2) H_2 \rightarrow MH x$

15 負荷手段 8 と電池が接続されると、水素吸蔵合金に吸蔵されている水素は、電解質溶液中の水酸基と次式のように反応して電子と水を放出する。

 $MHx + xOH \rightarrow M + xH_2O + xe^{-}$

放出された電子は、負極集電器6に直接又は水素吸蔵合金粉 20 を介して移動する。電子は負極集電器6より負荷手段8を通り、 正極集電器7に移動する。電子は、正極集電器7からオキシ水 酸化ニッケル粉に移動し、オキシ水酸化ニッケル粉を介して、 又は直接移動して次式のように反応し、水酸化ニッケルと水酸 基が生成される。水酸基はセパレーター1を通過して負極セル 25 2に導かれ、水素化金属と反応する。

N i O O H + H $_2$ O + e $^-$ N i (O H) $_2$ + O H $^-$

正極セル3では、ニッケル水素型電池の場合、酸素又は空気 により次の反応が行われる。

Ni (OH) $_2$ + (1/4) O $_2$ →NiOOH+ (1/2) H $_2$ O これによって充電時に行われる以下の反応で生成されるNiO OHと同じ活物質が生成される。

N i $(OH)_2 + OH^- \rightarrow N i OOH + H_2O + e^-$

5 他の構成及び作用は、第2実施形態の場合と同様である。なお、本実施形態の電池は、第3、第4、第6、第7実施形態の構成で実施することも勿論可能である。

2. 第二の発明の実施の形態

(第1実施形態)

在に装着される。

第13図は、第二の発明の第1実施形態に係る積層型三次元 10 電池の実証試験器の一例を示す斜視図と概要断面図、第14図 は同組立前(分解状態)の主要部品の一部を示す斜視図である。 第13図に示すように、本例の積層型三次元電池41はメタハ イ電池 (ニッケル水素電池) で、第14図のように正方形状の 15 中央開口部 4 2 a を厚み方向に貫通して設けたセル (容器) 部 材42を2個で一対として構成されており、第13図の例では 二対(合計4個)のセル部材42を備えている。第14図に示 すように、各セル部材 4 2 の開口部 4 2 a の周囲には、浅い(本例では深さが 0.5 mm) の凹状部 42 b が環状に形成され、 20 セル部材42、42間に略正方形の耐アルカリ性のイオン透過 性セパレーター(本例ではテフロン性セパレーター)43が凹 状部42b内に嵌装されている。セパレーター43はイオンの みを通過させるが、電極粉体n, hや電気は通過させない膜状 体で、上記以外にも素焼き板、イオン交換樹脂膜、ガラスなど 25 が用いられる。また各セル部材42の上面には、開口部42a 内に臨ませて上下に貫通して2つの注液ロ42cが幅方向に間 隔をあけて形成され、各注液ロ42cにはゴム栓44が着脱自

各組のセル部材42、42間の凹状部42bには、略正方形 で耐アルカリ性および導電性の板状の集電部材(本例ではニッ ケル板)45が嵌挿されている。また、2組のセル部材42の 全組の両端には、耐アルカリ性で導電性の集電体(本例ではニ ッケル板)46と47を備えている。開口部42aと同一形状 の開口部 4 8 a を中央部に有し外形がセル部材 4 2 と同じゴム 製パッキン48が、セル部材42と42の間ならびにセル部材 42と集電体46および47の間に介装されている。セル部材 42、パッキン48および集電体46と47には、厚み方向に 貫通する複数の挿通孔42d、48d、46d、47dが開口 10 部42aと48aの周囲に周方向に間隔をあけて一連に穿設さ れている。そして、複数の挿通孔42d、48d、46d、4 7 dに非導電性のボルト49が一連に挿通され、ボルト49の 先端ネジ部49aにナット(図示せず)を螺合して締め付けて 15 ある。また、左端 (正極) と右端 (負極) の集電体 4 6 と 4 7 の上端部には、幅方向に間隔をあけて小孔46eと47eが穿 設され、本例では左端と右端の集電体46と47の両端の小孔 46 e と 47 e に正極端子 50、負極端子 51 が取り付けられ、 配線52と53の一端が接続されている。

20 各セル部材 4 2 内には、注液口 4 2 c より電解質溶液としての水酸化カリウム水溶液 k が注入され、第13図(b)の左端側セル部材 4 2 から順に正極の粉体活物質としての水酸化ニッケル粉 n、負極の粉体活物質としての水酸化ニッケル粉 n、負極の粉体活物質としての水酸化ニッケル粉 n、負極の粉体活物質としての水酸化ニッケル粉 n、負極の粉体活物質としての水酸化ニッケル粉 n、負極の粉体活物質としての水素吸蔵合金粉 h が水酸化カリウム水溶液 k に投入され懸濁されている。この結果、第13図(b)の左端から右端にかけて正極セル54、負極セル55、正極セル54、負極セル55が順に形成される。

上記のようにして積層型三次元電池41が構成されるが、本例の電池41は、ニッケル水素の単位電池(二次電池) 5 6 が 2 個直列に接続された構造からなり、約2.4 vの電圧の電池 からなる。そこで、電池41の正極端子50と負極端子51間 5 に2.4 v用電球などの負荷手段57を配線52と53により 接続する。充電された状態で放電時には、正極端子50を備えた左側の第1単位電池56の正極集電体46に接触しているオキシ水酸化ニッケル粉nは、正極集電体46 から電子(e⁻)を受け取り、一連に接触しているオキシ水酸 10 化ニッケル粉nに電子(e⁻)が水素イオンとともに供給素の水酸化ニッケルになる。そして、負極セル55内では水水酸 で水酸化ニッケルになる。そして、負極セル55内では水水酸 高金粉 h が電子(e⁻)と水素イオン(H⁺)を放出して、この水素イオンがイオン透過性セパレーター43を通って正極セルに行く。つまり、正極セル54内では、

NiOOH+H⁺+e⁻→Ni(OH)₂の反応が行われ、 一方、負極セル55内では、

 $MHx \rightarrow M+xH^++xe^-$ の反応が行われる(M:水素吸蔵合金(粉))。

20

25

続いて、負極セル55内で水素吸蔵合金粉hが放出した電子 (e²) は、水素吸蔵合金粉hを介して移動しつつ右側の第2単位電池56の正極セル54との隔壁を構成する集電部材45に集められ(集電され)、第2単位電池の正極セル54内のオキシ水酸化ニッケル粉nは集電部材45から電子(e²) を受け取り、一連に接触しているオキシ水酸化ニッケル粉nに電子(e゚) が水素イオンとともに供給されて水酸化ニッケルになる。そして、右側の第2単位電池56の負極セル55内では水素吸蔵合金粉hが電子(e゚)と水素イオン(H゚+)を放出し、この水素イオンはイオン透過性セパレーター43を通って正極

セル54にいく。そして、負極セル55内に放出された電子(e⁻) は負極集電体47に集電され、負極端子51から配線53を通って負荷手段57へ移動し、配線52より正極集電体46へ移動する。これにより、正極集電体46の正極端子50より負荷手段57を経て負極集電体47の負極端子51へ電流が流れる。このようにして、1.2V×2(2.4V)の電圧が発生する(放電が行われる)。

一方、三次元電池41への充電は、次のような態様で行われる。電池41に充電器58によって所定の電圧をかけて、負極10 集電体47の負極端子51から右側の第2単位電池56の負極セル55へ電子(e⁻)を供給する。電子(e⁻)は水素吸蔵合金粉h内を移動しつつ、これにより次の反応が生じ、水酸基イオンが発生する。

M+xH₂O+xe⁻→MHx+xOH⁻ M:水素吸蔵合金(粉) 15 負極セル55内に発生した水酸基イオン(OH⁻) は、イオ ン透過性セパレーター43を通って左側の正極セル54内に移 動し、水酸化ニッケル粉 n と次式のように反応して電子(e⁻) を放出する。

 $N i (OH)^2 + OH^- \rightarrow N i OOH + H_2O + e^-$

20 正極セル54内に放出された電子(e⁻)は集電部材45に集電され、左隣の負極セル55内の水素吸蔵合金粉 h に移動し、これにより上式に示した反応が生じ、水酸基イオンが発生する。負極セル55内に発生した水酸基イオン(OH⁻)は、イオン透過性セパレーター43を通って左側の第1単位電池56の正極25 セル54内に移動し、水酸化ニッケル粉 n と上式のように反応して電子(e⁻)を放出する。電子(e⁻)は正極集電体46の正極端子50に集電され、充電器58へ送られる。

(第2実施形態)

第15図は、第二の発明の第2実施形態に係る積層型三次元 電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第15図に示すように、本例の三次元電池41-1は鉛電池 で、単位鉛電池56を6組直列に連結した構造からなる。単位 鉛電池56は、中間部を耐酸性のイオン透過性セパレーター4 3で仕切った正極セル54と負極セル55を備えている。左端 (第1組)の単位電池56の正極セル54の左端壁および右端 (第6組)の単位電池56の負極セル55の右端壁は、それぞ れ集電体 4 6 、 4 7 としての耐酸性導電体 (白金板あるいは鉛 10 板)の側壁からなり、第1組の単位電池56の負極セル55の 右側壁および第6組の単位電池56の正極セル54の左側壁は 集電部材45としての耐酸性導電体の側壁(白金板あるいは鉛 板)からなる。また中間に位置する4組の単位電池56は、各 組の単位電池56の間に隔壁を兼ねた集電部材45としての耐 15 酸性導電体 (白金板あるいは鉛板) を介して直列に接続される とともに、左端(第1組)および右端(第6組)の単位電池5 6とも集電部材45としての耐酸性導電体の側壁(白金板ある いは鉛板)を介して直列に接続されている。

各セル54、55内には、共通の電解質溶液として本例では 60 希硫酸溶液(硫酸水溶液)rが充填されている。そして、正極 セル54内の希硫酸溶液には二酸化鉛(PbO2) の粉体Aが 投入され、懸濁されている。一方、負極セル55内の希硫酸溶 液には金属鉛(Pb)の粉体Bが投入され、懸濁されている。

上記の構成からなる第2実施形態に係る三次元電池41-1
25 は、次のように放電する。すなわち、左端の正極集電体46に接触している正極セル54が、集電体46から電子を受け取り、二酸化鉛粉Aに電子(e⁻) が供給され、次式のように反応して、硫酸鉛(PbSO₄) になり、イオンが発生する。

PbO₂+4H⁺+SO₄²⁻+2e⁻→PbSO₄+2H₂O 次に、正極セル54内の陰イオンがイオン透過性セパレータ -43より負極セル55内に移動し、金属鉛粉Bと次式のよう に反応して電子(e⁻) を放出し、酸化されて硫酸鉛粉が生成 5 する。

 $P b + S O_4^2 \rightarrow P b S O_4 + 2 e^-$

負極セル55内の電子は集電部材45に集電され、集電部材45から右隣の正極セル54内の二酸化鉛粉Aに電子が供給され、上式のように反応して硫酸鉛(PbSO4)になり、イオ20が発生する。そして、正極セル54内の陰イオンがイオン透過性セパレーター43より負極セル55内に移動し、金属鉛粉Bと上式のように反応して電子を放出し、硫酸鉛粉が生成する。この電子は集電部材45に集電される。この反応が各単位電池56で順次繰り返され、右端の負極集電体47から電子が負荷5時段(図示せず)を介して左端の正極集電体46へ移動し、逆に正極集電体46から電流が負荷手段(図示せず)を介して右端の負極集電体47へ流れる。本例の場合には、約13.6Vの電圧が生じる。なお、集電体や電極には耐酸性の導電体ならば何でも使用することができ、例えば炭素や導電性ポリマーで20もよい。

(第3実施形態)

第16図は第二の発明の第3実施形態に係る積層型三次元電 池を概念的に示す中央縦断面図である。

第16図に示すように、本例の三次元電池41-2は第15 25 図の第2実施形態と同様に鉛電池であるが、電池41-2を軸 方向に貫通する回転軸59を回転自在に配設し、手動若しくは 回転駆動装置(図示せず)により回転させる。回転軸59上の、 各セル54、55内に対応する位置には、複数枚の攪拌羽根5

9 a を回転軸 5 9 に対して直交する方向に突設し、回転軸 5 9 の回転により各セル 5 4、 5 5 内の希硫酸溶液 r を懸濁されている二酸化鉛粉 A 又は金属鉛粉 B とともに撹伴できるように構成しているところが、第 2 実施形態の電池 4 1 - 1 と相違して 5 いる。

したがって、本例の三次元電池41-2によれば、電極粉体としての二酸化鉛粉Aおよび金属鉛粉Bを攪拌することによって、各電極粉体A、Bと集電体46、47あるいは集電部材45との接触が良好になるので、各セル54、55の(セル部材10 42:第13図参照)の容量を大きくすることができ、電力量の増大が図れる。また、電極粉体としての二酸化鉛粉Aおよび金属鉛粉Bを攪拌することによって、集電体や集電部材への硫酸鉛粒子の付着を防止できるので、集電体46と47および集電部材45に鉛板を使用することができる。なお、攪拌手段59を備えた点を除き、第2実施形態に係る電池41-1と共通するので、第2実施形態と共通する部材は同一の符号を用いて表し説明を省略する。

(第4実施形態)

第17図は第二の発明の第4実施形態に係る積層型三次元電 20 池を概念的に示す中央縦断面図である。

第17図に示すように、本例の三次元電池41-3は第16 図の第3実施形態と同様に攪拌手段を備えた鉛電池であるが、 攪拌手段が第3実施形態の電池41-2とは相違している。す なわち、本例の攪拌手段は正極セル54用の攪拌手段60と、 25 負極セル55用の攪拌手段61とからなり、各攪拌手段60、 61は循環ポンプ62、63を備えており、硫酸水溶液 r の循 環管64、65の注入口に分散ノズル66、67を装着し、吸 出口に電極粉体A、Bの濾過フイルター68、69を装着して

硫酸水溶液 r を循環させるようにしている。本例の電池 4 1 - 3 では、正極セル 5 4 あるいは負極セル 5 5 にそれぞれ硫酸水溶液 r を分散ノズル 6 6、6 7 から噴射して電極粉体 A、Bを 攪拌させるものである。なお、ポンプと電解質溶液間はトラップなどで絶縁されている。

本例の三次元電池41-3も電極粉体としての二酸化鉛粉A および金属鉛粉Bを攪拌することによって、各電極粉体A、B と集電体46、47あるいは集電部材45との接触が良好にな るので、各セル54、55(セル部材42:図13照)の容量 10 を大きくすることができ、電力量の増大が図れるとともに、硫 酸鉛粒子の集電体や集電部材への付着を防止できるので、集電 体46、47および集電部材45に鉛板を使用することができ る。なお、攪拌手段が相違するだけで、その他の点については 第3実施形態に係る電池41-2と共通するので、第3実施形 態と共通する部材は同一の符号を用いて表し説明を省略する。

(第5実施形態)

第18図は第二の発明の第5実施形態に係る積層型三次元電 池を概念的に示す中央縦断面図である。

第18図に示すように、本例の三次元電池41-4は第17 20 図の第4実施形態と同種構造の攪拌手段を備えた鉛電池である が、攪拌手段が第4実施形態の電池41-3とは相違している。 すなわち、本例の攪拌手段は正極セル54と負極セル55とに 窒素、アルゴンなどの不活性ガスを、不活性ガス源70からブロワー71、72により配管73、74を介して分散ノズル7 25 5、76より水酸化カリウム水溶液k中に供給し、電極粉体n、 hを攪拌流動化させるものである。一方、正極セル54と負極 セル55とに供給した窒素、アルゴンなどの不活性ガスは、別の配管77、78により濾過フィルター79、80を介して大

気中へ開放して抜き出される。

ところで、本例の三次元電池41-4については、正極セル 54に水酸化ニッケル粉 n を、負極セル55に水素吸蔵合金粉 h をそれぞれ投入し、電解質溶液としての水酸化カリウム水溶 液 k に懸濁させて、ニッケル水素型三次元二次電池を構成する。 そして、正極セル54の攪拌流動化用気体に酸素又は空気を使 用し、負極セル55の攪拌流動化用気体に水素を使用する。そ こで、次のような反応が生じる。すなわち、負極セル55では、 水素吸蔵合金粉 h に水素が反応して、

10 M+(x/2) H₂→MHxの反応が起こる。

ここで、負荷手段57(第13図参照)と電池を接続すると、 水素吸蔵合金粉 h に吸蔵されている水素は、電解質溶液 k 中の 水酸基イオンと反応して、次式のように電子と水を放出する。

 $MH x + x O H \rightarrow M + x H_2 O + x e$

15 放出された電子は、負極集電体 4 7 に集電され、負荷手段 5 7 (第 1 3 図参照)を通って正極集電体 4 6 へ移動し、正極セル 4 6 内でオキシ水酸化ニッケル粉 n に移動し、以下の式のよう に、水と反応して水酸化ニツケルと水酸基イオンが生成される。

N i O O H + H₂O + e⁻ \rightarrow N i (O H) ₂ + O H⁻

20 水酸基イオンはセパレーター43を透過して負極セル55へ移動し、水素化金属と反応し、電子と水を放出する。

一方、正極セル54では、酸素又は空気の供給により次の反応が起こる。

Ni (OH) 2+ (1/4) O2→NiOOH+1/2H2O 25 この結果、充電時に行われる以下の式に示すような反応によっ て生成されるNiOOHが生成され、発電されることになる。

Ni (OH) 2+OH→NiOOH+H2O+e⁻ (第6 実施形態)

第19図は第二の発明の第6実施形態に係る積層型三次元電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第19図に示すように、本例の三次元電池41-5は第13 図の第1実施形態と同様にニッケル水素二次電池からなるが、

- 5 正極セル54および負極セル55の容量をかなり大きくしている。その代わりに、集電体46、47および集電部材45から正極セル54あるいは負極セル55内へ向けて多数のスタッド81、82、83をそれぞれ間隔をあけて張出して設けている。本例の場合、集電体46、47および集電部材45にはニッケ
- 10 ル板を用いたので、スタッド81、82、83もニッケル板で 一体に形成している。本例の電池41-5においては、各セル 54、55の容積を大幅に拡大したが、電極粉体n、hは集電 体46、47および集電部材45に対して確実に接触するので、 電気(電子と電流)を十分に伝えることができる。なお、本例
- 15 の電池 4 1 5 に第 3 実施形態あるいは第 4 実施形態の攪拌手 段 5 9 または 6 0 と 6 1 を組み合わせて使用することもできる。 (別の実施形態)

以上、第二の発明の三次元電池の実施形態を説明したが、下記のように実施することもできる。

- 20 ① 正極と負極の活物質粉体としては、上記以外にも例えば、 水酸化ニッケルとカドミウムや、水酸化ニッケルと水酸化鉄を 使用することができる。
- ② 上記実施形態では、単位二次電池56を導電性(耐酸性又は耐アルカリ性)の導電部材45を介して2個~6個直列に連 25 結した構造を示したが、要求される電圧に応じて何個でも直列 に連結することができる。
 - ③ 電池の容量についても、要求される電力容量に応じてセル 部材 4 2 の容積を増大し、必要に応じて攪拌手段やスタッドを

設けることにより対応することができる。

3. 第三の発明の実施の形態

(ドア)

建物のドアや自動車のドア等のドアは、断熱および強度向上 15 の目的のために、二重構造とされていることが多いが、内部の 空間は有効に利用されていない。

そこで、ドアの内部空間を充放電の可能な三次元電池のセル として利用する。

すなわち、上記したような機構で三次元電池に充電し、ドア 20 の内部空間を電力貯蔵庫として利用する。

その結果、本実施例を建物のドアに適用した場合は、商用電源の停電によるトラブルで電力の供給が停止しても、ドア内の三次元電池に貯蔵した電力を非常用電源として利用することができ、また、自動車のドアに適用した場合は、別に蓄電池を搭載する必要がない。しかも、電池活物質は金属粒子が主流であり、自動車事故による衝突時の衝撃にも強く、さらに吸音作用があって防音性が優れているという特徴がある。

第20図は、内部空間に充放電の可能な三次元電池を有する

ドアの縦断面図である。第20図において、91はドアハウジングであり、92はヒンジを利用した正極端子、93はヒンジを利用した負極端子、94は導電性の集電部材であり、集電部材94および非導電性のセパレーター95で仕切られて複数のセルが形成され、各セルはイオン透過性セパレーター96によって2分割され、分割された一方の側のセルには、正極の粉体活物質および電解質溶液97が充填され、分割された他方の側のセルには、負極の粉体活物質および電解質溶液98が充填されている。99は鍵装置、100はノブである。

10 (橋脚)

25

橋脚は一般的に鋼製またはコンクリート製のものが多く、鋼製の橋脚は中空構造のものが多い。ところが、中空の内部空間は有効に利用されていない。

そこで、中空鋼製の橋脚の内部を充放電の可能な三次元電池 15 のセルとして利用する。

すなわち、上記したような機構で三次元電池に充電し、橋脚 の内部空間を電力貯蔵庫として利用する。

その結果、橋脚空洞部に活物質となる鉄粉などを充填することによって、座屈破壊に強くなる一方、例えば、橋脚の近くに20 海洋があれば、海洋温度差を利用して発電した電力や潮流を利用して発電した電力を貯蔵したり、風力発電の電力を貯蔵することもできる。

第21図は、内部空間に充放電の可能な三次元電池を有する 橋脚の縦断面図である。第21図において、101は橋脚ブロック、102は分岐フランジ、103は導電性の集電部材であり、集電部材103で仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター104で2分割されており、分割された一方の側のセルには、正極の粉体活物質および電解質溶液105が充填され、

分割された他方の側のセルには、負極の粉体活物質および電解 質溶液106が充填されている。

例えば、20m角で5m高さのブロックを80段積み重ねた 橋脚4本で橋桁を形成し、橋脚ブロック101は鉄合金製とし、 内部にニッケルメッキを施し、セパレーター104は酸化金属 焼結体など不導体で強度が高い材料を使用し、正極の粉体活物 質として水酸化ニッケル粉末に金属ニッケル粉を混合した活物 質を使用し、負極の粉体活物質として水酸化鉄粉と金属ニッケ ル粉を混合した活物質を使用し、電解質溶液として6規定の水 10酸化カリウム溶液を使用した場合、700億kWhrの電力を貯 蔵することができる。この電力は日本全国で使用される商用電 力の約1箇月分である。

(ダム)

ダムは、一般的にコンクリートの充填構造の巨大構造物であ 15 るにも拘わらず、その巨大な容積が水の位置エネルギーを電力 に変換する手段としてしか利用されていない。

そこで、外殻を鋼製のダムとして、その内部空間を充放電の 可能な三次元電池の巨大セルとして利用する。

すなわち、ダムを、水の位置エネルギーを電力に変換する設 20 備としてだけでなく、上記したような機構で三次元電池に充電 し、ダムの内部空間を電力貯蔵庫として利用する。

その結果、揚水発電効率が60%であるのに比べて、電力貯蔵効率が95%と高くなる。

第22図は、内部空間に充放電の可能な三次元電池を有する 25 ダムの斜視図である。第22図において、111は正極集電体、 112は負極集電体、113は導電性の集電部材であり、集電 部材113によって仕切られた各セルはイオン透過性セパレー ター114によって2分割されており、分割されたセルの中で

正極集電体に近いセル部分には、正極の粉体活物質および電解 質溶液115が充填され、分割されたセルの中で負極集電体に 近いセル部分には、負極の粉体活物質および電解質溶液116 が充填されている。

5 (ラジエーター)

液冷式のラジエーターは、冷却媒体として水やオイルが使用 されているが、この冷却媒体は燃料等への転用は困難で、クー ラントとしてしか使用されていない。

そこで、ラジエーターを充放電の可能な三次元電池で構成し、 10 電解液を冷却媒体とする。

すなわち、電池の充放電に必要な熱を電解液を介して受け入れ、ラジェーターを電力貯蔵器として利用する。

その結果、例えば、自動車に蓄電地を搭載することが不要になり、電池の電力貯蔵効率も向上する。特に、外気温が低い場 15 合の電池の反応速度は、電解液を加熱することによって促進することができる。

第23回は、電力貯蔵器としてのラジエーターの概略構成図である。第23回において、121はラジエーター本体、122はフィンであり、ラジエーター本体121はイオン透過性セパレーター123によって2分割されており、分割された一方の側には、正極の粉体活物質および電解質溶液124が充填され、分割された他方の側には、負極の粉体活物質および電解質溶液125が充填されている。126は正極集電体、127は負極集電体である。128a、128bは活物質を再生するた25めの活物質分離フィルターであり、活物質分離フィルター128bは熱源に通じている。また、ラジエーター本体121にも熱源からの熱が伝達される。

(屋根)

一般住宅の屋根には、断熱性と撥水性に優れた瓦、茅、セラミックス等が使用されているが、屋根自身にエネルギー変換機 能がなく、屋根と天井の間の大きな空間を無駄にしているとも 言える。

5 そこで、屋根と天井の空間を利用して充放電の可能な三次元 電池を形成する。

すなわち、断熱材兼重りとして屋根裏に封入されていた土に 代わって、三次元電池の粉体活物質を封入し、屋根裏を電力貯 蔵庫として利用する。

- 10 その結果、例えば、屋根上に設置した太陽電池セルや風力発電で得られた電力を三次元電池に貯蔵し、さらに、三次元電池に熱交換機能をもたせれば、夏場においては、室内の温風を吸引して三次元電池の電池反応に利用し、冬場においては、三次元電池の電池反応の結果生成する熱を室内に放出するようにすれば、夏場においては室内が涼しく、冬場においては室内が温かくなり、三次元電池を電力貯蔵装置として使用するだけでなく、空調機器としても使用することができる。また、自動車の天井部分に熱交換機能を有する三次元電池を設置しても、同様の空調効果が得られる。
- 20 第24図は、天井部分に充放電の可能な三次元電池を有する家屋の縦断面図である。第24図において、131は屋根であり、132a、132bは壁であり、屋根131と壁132a、132bと梁133で囲まれた天井部分に複数の集電部材134を一方の壁132aから他方の壁132bに向けて配し、集電部材134で仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター135で2分割されており、分割されたセルの中で正極集電体136に近い部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液137が充填され、分割されたセルの中で負極集電体138に近

いセル部分には、負極の粉体活物質および電解質溶液139が 充填されている。

(自動車のボンネットとトランクカバー)

自動車のボンネットとトランクカバーは、エンジンその他の 5 内容物の覆い及び強度部材として使用されているが、その内面 部分は利用されていない。

そこで、ボンネットまたはトランクカバーを三次元電池のケーシングとして利用し、ボンネットまたはトランクカバーの内面側に充放電の可能な三次元電池を形成する。

10 すなわち、ボンネットまたはトランクカバーに電池機能を持たる。

その結果、いままで、ボンネット内に搭載されていた蓄電池が不要になり、さらに、三次元電池が強度部材としての機能を果たし、ボンネットまたはトランクカバーの強度が増す。

15 第25図は、内面側に充放電の可能な三次元電池を有するボンネットの一部を示す断面図である。第25図において、141はボンネット、142は導電性の集電部材であり、集電部材142によって仕切られた各セルは、イオン透過性セパレーター143によって2分割されており、分割された一方の側のセルには、正極の粉体活物質および電解質溶液144が充填され、分割された他方の側のセルには、負極の粉体活物質および電解質溶液145が充填されている。

(道路)

一般的に、道路は下層路盤材を施工し、その下層路盤材の上 25 に上層路盤材を施工し、表層部をアスファルト舗装しているが、 路盤材は道路の基礎としての用途以外、特に利用されていない。

そこで、現在一般的に使用されている路盤材に代えて粉体活物質を使用し、地表面付近に充放電の可能な三次元電池を形成

する。

すなわち、上記したような機構によって三次元電池に充電し、 道路に大電力を貯蔵する。

その結果、電池反応に伴う発熱によって道路の凍結を防止す 5 ることが可能になり、また、粉体活物質を再生することによっ て路盤材のリサイクルが可能になる。

第26図は、充放電の可能な三次元電池を形成する地表面付近の断面図である。第26図において、151はアスファルト舗装、152は正極集電体、153は負極集電体、154は導10 電性の集電部材であり、集電部材154によって仕切られたセルは、イオン透過性セパレーター155によって2分割されており、分割されたセルの中で正極集電体に近いセル部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液156が充填され、分割されたセルの中で負極集電体に近いセル部分には、負極の粉体活物質および電解質溶液157が充填されている。

(食器)

一般的に、食器は保温性をよくするために、断熱性の高い陶器や金属製の二重構造のものが使用されていることが多い。しかし、断熱性が高く、熱容量が大きいので、食品を食器に入れる前に、その食品の温度に併せて予め容器を加熱したり、または冷却して、良好な保温性を確保する必要がある。

そこで、食器の底または側部を二重構造にして、その二重構造内の内部空間を利用して充放電の可能な三次元電池を形成し、その内部空間内に発熱素子または冷却素子を埋設する。

25 すなわち、その三次元電池に貯蔵された電力を電源として、 発熱素子または冷却素子を作動させ、温かい食品を加熱保持し、 冷たい食品を冷却保持する。

その結果、温かい食品を食器に入れる前に食器を加熱する必

要はなく、その食品がさめることもない。また、冷たい食品を 食器に注ぐ前に食器を冷却する必要はなく、その食品がなま暖 かくなることもない。

第27図は、側部に充放電の可能な三次元電池を有する食器の縦断面図である。第27図において、161は食器の取っ手であり、食器本体162は内部空間を有する二重構造になっている。食器本体162の側部の内部空間はイオン透過性セパレーター163によって2分割されており、分割された一方の空間には、正極の粉体活物質および電解質溶液164が充填され、10分割された他方の空間には、負極の粉体活物質および電解質溶液165が充填されている。食器の底部には、発熱素子(または冷却素子)166が埋設されている。167は電源スイッチ、168は充電ジャックである。そして、充電ジャック168から上記構成の食器側部の3次元電池に充電し、食品を食器に入れるときに電源スイッチ167を投入して、側部の三次元電池に充電された電力で発熱素子(または冷却素子)166を作動させて、食器内の食品を加熱保持または冷却保持する。(バランスウエイト)

パワーショベル、フォークリフト、クレーンなどの揚重機は、 取り扱う重量物とのバランスをとるために、一般的にバランス ウエイトを必須付属物としているが、このバランスウエイトは 金属の塊であり、重量のバランスをとる以外の用途としては利

そこで、バランスウエイトの内部に、正極集電体と負極集電 25 体を備え、この正極集電体と負極集電体の間にイオン透過性セ パレーターを介装し、正極集電体とイオン透過性セパレーター の間に正極の粉体活物質および電解質溶液を充填し、負極集電 体とイオン透過性セパレーターの間に負極の粉体活物質および

用されていない。

電解質溶液を充填してなる充放電の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、バランスウエイトを単なる重りとしてだけでなく、 電力貯蔵器として利用する。

5 その結果、内蔵した三次元電池の電力を、パワーショベル、 フォークリフト、クレーンなどの揚重機の作動電源として利用 することができる。

(床)

住宅によっては、床下に高温の燃焼排ガスを通入したり、電 10 気ヒーターを設置することによって、室内の暖房源として利用 されている場合がある。しかし、それらの熱を冷房に利用する のは困難であり、床下の空間が充分に利用されているとはいえ ない。

そこで、床下に充放電の可能な三次元電池を形成する。

15 すなわち、床下が電力貯蔵庫になり、充放電時に一方の電極 が放熱し、他方の電極が吸熱をするので、室内の冷暖房に利用 できる。

このように、冷暖房用の電力源として電池の吸放熱を直接利用するので、圧縮性伝熱媒体の膨脹、圧縮に伴う気化熱や放散 20 熱を利用して冷暖房を行う方式の一般的な空調機器に比べてエネルギー変換効率が向上する。

第28図は、充放電の可能な三次元電池を有する住宅の床の断面図である。第28図において、171は床、172は正極、173は負極、174は導電性の集電部材であり、正極から負25極に向けて配された集電部材174により仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター175によって2分割されており、分割されたセルの中で正極に近いセル部分には正極の粉体活物質および電解質溶液176が充填され、分割されたセルの中で

負極に近いセル部分には負極の粉体活物質および電解質溶液1 77が充填されている。178は熱媒体供給冷暖切り替え器、 179は熱媒体回収冷暖切り替え器である。熱媒体供給冷暖切 り替え器178から床下の熱媒体流通空間180を通過した熱 5 媒体は、熱媒体回収冷暖切り替え器179に回収され、正極熱 交換器熱媒体供給パイプ181から各正極セル内熱交換器18 2に供給されて正極熱交換器熱媒体排出パイプ183を経て熱 媒体供給冷暖切り替え器178に至る。また、熱媒体回収冷暖 切り替え器179に回収された熱媒体は、負極熱交換器熱媒体 10 供給パイプ184から各負極セル内熱交換器185に供給され て負極熱交換器熱媒体排出パイプ186を経て熱媒体供給冷暖 切り替え器178に至る。従って、熱媒体供給冷暖切り替え器 178と熱媒体回収冷暖切り替え器179を、冷房または暖房 に切り替えておくことにより、充放電時の電池反応による化学 15 反応熱を、冷房源として、または暖房源として利用することが できる。

(ベッド)

一般的にベッドは断熱性がよく、冬は温かいが、夏は暑い。 そこで、ベッド表面下のスプリング体等の弾性手段が介装さ 20 れている部分を利用してベッド内に充放電の可能な三次元電池 を形成する。

すなわち、ベッドが電力貯蔵器になり、充放電時に一方の電極が放熱し、他方の電極が吸熱をするので、その放熱反応を暖房に利用し、その吸熱反応を冷房に利用する。

25 このように、冷暖房用の電力源として電池の吸放熱を直接利用するので、圧縮性伝熱媒体の膨脹、圧縮に伴う気化熱や放散熱を利用して冷暖房を行う方式の一般的な空調機器に比べてエネルギー変換効率が向上する。

具体的な図示例は、第28図と同様であるので省略する(床 171をベッド表面に代えればよい)。

(工事用電源)

各種工事用電源として、一般的に商用電源を利用できない場 5 所では、エンジン発電器を利用しているが、騒音や排ガスといった公害が発生する。

そこで、充放電の可能な三次元電池を車両に搭載して工事現場に設置する。そして、工事において必要なときには、その三次元電池から電力を供給する。

10 このように、低騒音で低排ガスの電源供給手段を提供できる。 特に、住宅密集地やトンネルなどの閉鎖空間で工事用電源を必 要とする場合にその効果が大きい。

第29図は、充放電の可能な三次元電池を搭載したトレーラーの側面図である。第29図において、191は動力車、192は三次元電池を搭載したトレーラーである。

[3次元電池に貯蔵された電力を動力源とする回転機器] (電動機)

一般的に、電動機は、外部電源から電力を供給しないと作動せず、起動時には定格以上の電流が流れるという欠点がある。

20 そこで、電動機のケーシングまたは台座を電池ハウジングとして充放電の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、電動機の内部に電力貯蔵装置を有することにより、 外部電源から電力を供給しなくても電動機を作動させることが できる。

25 このように、電動機と電池を組み合わせることで、装置全体 の容積が減少する。起動時には、外部電源に加えて三次元電池 からも電力を供給することで、過大な給電設備が不要になり、 外部電力使用量を抑えることができる。そして、電動機の通常

運転時には、三次元電池からのみ電力を供給することで外部電力が不要になり、停電時にも電動機は作動する。

第30図(a)は、ケーシングに充放電の可能な三次元電池を組み込んだ電動機の縦断面図である。第30図(a)において、201は回転軸、202は回転子、203は界磁コイル、204は正極集電体、205はイオン透過性セパレーター、206は負極集電体である。正極集電体204とイオン透過性セパレーター205との間には正極の粉体活物質および電解質溶液207が充填され、負極集電体206とイオン透過性セパレーター205との間には負極の粉体活物質および電解質溶液208が充填されている。第30図(a)においては、電池は一つであるが、円周方向に沿って積層するか軸長手方向に積層すれば、高い電圧を得ることができる。また、負極集電体206は、円形のものとして示されているが、矩形として軸長手方向に積層すれば、電動機の体積効率を向上することができる。

第30図(b)は、台座に充放電の可能な三次元電池を組み込ん電動機の縦断面図である。第30図(b)において、209は電動機215の台座、210は正極集電体、211はイオン透過性セパレーター、212は負極集電体である。正極集電体210とセパレーター211との間には正極の粉体活物質および電解質溶液213が充填され、負極集電体212とセパレーター211との間には負極の粉体活物質および電解質溶液214が充填されている。

本発明の三次元電池を小型の電動機で作動する物品、例えば、 25 ポータブルテープレコーダーに採用すれば、現在用いられてい る電池のスペースを省略でき、電動機を僅かに大きくするだけ でよいので、ポータブルテープレコーダー全体として、小型化 が可能である。また、本発明の三次元電池を大型の電動機に採 用すれば、電動機の起動時に必要な大電流を三次元電池からも 供給できるため、起動時にのみ必要となる過大な電源装置が不 要となり、外部電力使用量も大幅に低減することができる。

(エンジン)

- 5 一般的に、レシプロエンジン、ターボエンジンなどのエンジンのケーシングには冷却媒体を流通させる外套が付設されており、係るエンジンを始動するには電動機が必要であり、この電動機を作動するには外部電源から電力を供給しなければならないという。
- 10 そこで、エンジンのケーシングを電池ハウジングとして充放 電の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、電池となったケーシングがエンジンの熱を吸収して効率よく電力に変換し、エンジンケーシング外側に電力を貯蔵する。

- 15 このように、エンジンに蓄電作用があるので、外部電源が不 要となる。また、エンジンの熱を利用して蓄電することにより、 従来は外部に廃棄されていた熱エネルギーを電気エネルギーに 変換して貯蔵できるので、全体のエネルギー効率を向上させる ことができる。
- 20 第31図は、ケーシングに充放電の可能な三次元電池を組み 込んだターボエンジンの縦断面図である。第31図において、 221は回転軸、222はタービン、223はケーシング、2 24は正極集電体、225はイオン透過性セパレーター、22 6は負極集電体である。正極集電体224とセパレーター22 5との間には正極の粉体活物質および電解質溶液227が充填 され、負極集電体226とセパレーター225との間には負極 の粉体活物質および電解質溶液228が充填されている。

第31図に示す電池の構造は、エンジンの作動温度に合わせ

て比較的高い温度で作動する電池(例えば、炭酸リチウム、炭酸カリウムなどの炭酸塩を電解質とし、約650℃程度の高温で作動する溶融炭酸塩型燃料電池)の構造を採用し、充電によって吸熱する側の電極をケーシング223と共用するのが好ましい。第31図は、ターボエンジンの場合を示しているが、レシプロエンジンの場合は、シリンダー外周の冷却二重ジャケットを電池のケーシングとすることができる。

[3次元電池に貯蔵された電力を動力源とする移動物体] (二重構造船)

10 タンカーなど、洩れた場合に海水が汚染される液体を運搬する船はその液体が事故等により海に流れないように、二重構造を採用していることが多いが、二重構造部分が有効に利用されていない。

そこで、二重構造部分に海水やアルカリなどを電解液とする 15 充放電の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、船の二重構造部分を電力貯蔵庫として利用する。 その結果、貯蔵した電力を船の航行中の動力源として利用することができる。

第32図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ二重構 造船の一部を示す斜視図である。第32図において、231は 正極集電体としてのタンク壁、232はイオン透過性セパレー ター、233は負極集電体としての船外壁である。正極集電体 231とセパレーター232との間には正極の粉体活物質およ び電解質溶液234が充填され、負極集電体233とセパレー ター232との間には負極の粉体活物質および電解質溶液23 5が充填されている。本実施例の場合、電解液としては、海水 を利用することもできる。このように、二重構造船の二重構造 部分を三次元電池として有効に利用することにより、例えば、

100万トンタンカーの重量中の5%部分を電池として利用すると、10万馬力の出力で60時間程度航行することが可能である。

(船)

5 エネルギーとなる石油や天然ガスや核燃料や石炭等は、運搬 コストを低減するために大排水量の大型船により大量に運搬さ れているが、電力を直接運搬する手段はない。

そこで、船倉の一部または全部を充放電の可能な三次元電池のセルとする。

10 すなわち、船倉を電力貯蔵庫として利用する。

その結果、貯蔵した電力を船の航行中の動力源として利用することができる。

第33図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ船の長手方向の一部の縦断面図である。第33図において、241は15 正極集電体としての船隔壁、242は負極集電体としての船外壁である。正極集電体241と負極集電体242との間には隔壁を兼用する導電性の複数の集電部材243を介在させ、集電部材243で仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター24により2分割されており、分割されたセルの中で正極集電20 体に近いセル部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液245が充填され、分割されたセルの中で負極集電体に近いセル部分には、負極の粉体活物質および電解質溶液246が充填されている。

仮に、100万トンの排水量の船で三次元電池を作ると、1 25 億kWhrの電力を貯蔵することができる。もし、1kWhrが単 価10円であるとすれば、10億円相当の電力を運搬できるこ とになり、天然ガスや石炭を運搬するより運搬効率が向上する ので好ましい。

(飛行機)

飛行機の胴体は耐圧の関係で、翼は強度の関係で二重構造になっており、翼の内部空間の一部には燃料が入っているが、残りの内部空間は有効に利用されていない。

5 そこで、翼の内部空間を利用して充放電の可能な三次元電池 のセルを形成する。

すなわち、翼内の三次元電池に貯蔵された電力を飛行機のエンジン起動時の電力および航行中の機内用電力源として利用する。

10 その結果、電力用ガスタービンおよび専用バッテリーが不要となり、飛行機の全体重量が軽くなる。

第34図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ飛行機の翼の断面図である。第34図において、251は正極集電体としての翼内隔壁、252は負極集電体としての翼外壁である。

15 正極集電体251と負極集電体252との間には隔壁を兼用する導電性の複数の集電部材253を介在させ、集電部材253で仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター254により2分割されており、分割されたセルの中で正極集電体に近いセル部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液255が充填され、分割されたセルの中で負極集電体近いセル部分には、負極の粉体活物質および電解質溶液256が充填されている。

(ロードローラー)

ロードローラーは一般的にタイヤを大きく重くしており、タイヤは重りとして作用するので、タイヤの内部には重量物としての鉄の塊が充填されているだけで、充填物の有効利用がされていない。

そこで、ロードローラーのタイヤの内部の鉄塊を活物質の粉体に代えて、充放電の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、ロードローラーのタイヤを移動用電源として利用 する。

その結果、タイヤを重り以外に移動用電源として有効に利用できる。

5 第35図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだロードローラーのタイヤの断面図である。第35図において、261は正極集電体としての回転軸、262は負極集電体としての外壁である。正極集電体261と負極集電体262との間には隔壁を兼用する導電性集電部材263を介在させ、集電部材263によって仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター264により2分割されており、分割されたセルの中で正極集電体に近いセル部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液265が充填され、分割されたセルの中で負極集電体に近いセル部分には、負極の粉体活物質および電解質溶液265が充填されている。

(電車)

電車は、一般的にパンタグラフを介して送電線から電力を供給されているが、架線に費用と時間がかかり、パンタグラフと 送電線との摩擦は騒音発生の原因ともなる。

20 そこで、電車の車体底部を充放電の可能な三次元電池のセルとする。

すなわち、車体底部に三次元電池の電力を貯蔵し、走行用の 電力として利用する。

その結果、架線が不要になる。

25 第36図は、電車の車体底部に設置する充放電の可能な三次 元電池の断面の概略構成図である。第36図において、271 は正極集電体、272は負極集電体であり、正極集電体271 と負極集電体272との間には隔壁を兼用する導電性の複数の

集電部材273を介在させ、集電部材273によって仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター274により2分割されており、分割されたセルの中で正極集電体に近いセル部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液275が充填され、分割されたセルの中で負極集電体に近いセル部分には、負極の粉体活物質および電解質溶液276が充填されている。

例えば、1トンの三次元電池を作ると、100kWhrの電力を貯蔵し、この貯蔵電力で都市近郊を走行する電車では、数十分間走行することができ、停車時の僅かな時間(数分間)で充電することも可能である。しかし、新幹線の16車両を走行させるには、15000kWの最大電力が必要で、各車両に4トンの三次元電池を搭載しないと2時間程度走行することはできないので、三次元電池の容量を2トン程度に小さくして、エンジン発電器や燃料電池をともに搭載するのが好ましい。

15 (電気機関車)

20

電気機関車は、エンジン発電器で発電し、その電力で電動機 を駆動して走行しているが、負荷の変動に対して追従性が悪いので、フライホイールを搭載している。しかし、エンジン発電器のエネルギー貯蔵量は少なく、角運動量の変動による走行性能への悪影響もある。

そこで、発電器と電動機の間に充放電の可能な三次元電池を 設置する。

すなわち、三次元電池に貯蔵した電力で電動機を駆動し、走 行用の電力として利用する。

25 その結果、負荷変動に対する追従性がよくなり、エンジンの 効率が向上するので最大出力が増加し、同時に公害物質の排出 量も減少するという利点がある。

第37図(a)は充放電の可能な三次元電池を有する電気機

関車の断面図である。第37図(a)において、281は運転席、282はエンジン発電器、283は三次元電池、284は電動機、285は制御装置、286は駆動輪である。第37図(b)は、ターボエンジンに適用した場合において、発電器から充放電の可能な三次元電池を介して電動機を駆動する機構の一実施例の概略構成図であり、287は圧縮機、288は燃料タンク、289は燃焼器であり、外部から導入した空気290を圧縮機287で圧縮して、この高圧空気と燃料タンク288内の燃料を燃焼器289で燃焼させて高温高圧のガスを生成し、10この高温高圧ガスの運動エネルギーを膨脹機291、発電器292を経て三次元電池293に供給して電力に変換して貯蔵し、この電力を制御装置294を経て電動機295に供給する。(電源車)

電気機関車や電車は、一般的にパンタグラフを介して送電線 から電力を供給されているので、電化されていない路線は走行 できず、停電時にも走行できない。 そこで、発電器と充放電 の可能な三次元電池または充放電の可能な三次元電池のみを搭 載した車両からなる電源車を牽引する。

すなわち、電源車の電力で電動機を駆動し、電気機関車や電 20 車の走行用の電力として利用する。

その結果、非電化路線でも電気機関車や電車が走行できる。 第38図(a)は電源車を牽引する電気機関車の断面図であり、第38図(b)はターボエンジンに適用した場合において、 発電器から充放電の可能な三次元電池に至る電力貯蔵システム の一実施例の概略構成図である。第38図(a)において、3 01は電気機関車、302は電源車であり、第37図と共通の 構成要素については、同一参照番号を付して説明を省略する。 第38図(b)は、第37図(b)における制御装置294と 電動機295が含まれていない点が第37図(b)と異なる。 (低騒音電車)

電車は、一般的にパンタグラフを介して送電線から電力を供給されているので、パンタグラフと送電線との摩擦により騒音が発生する。そのため、住宅密集地を走行するときには、その騒音を下げるため、低速走行をする場合がある。しかし、高速輸送手段である電車が徐行することは大きな時間の損失になり、目的地に希望する時間に到着することができなくなる。

そこで、発電器と充放電の可能な三次元電池または充放電の 10 可能な三次元電池のみを搭載した車両からなる電源車を牽引し て電源にし、各車両には三次元電池を搭載する。

すなわち、高速走行時にはパンタグラフを格納して、三次元 電池に貯蔵した電力で走行する。

その結果、高速走行時の騒音を低減することができる。

15 第39図は、充放電の可能な三次元電池を有する低騒音電車 の断面図であり、第38図(a)の電気機関車301にパンタ グラフ311を付加した点が第38図(a)と異なる。

[3次元電池に貯蔵された電力を他の設備に供給する電力搬送 手段]

20 (電線)

従来、髙周波電力輸送には同軸ケーブル、低周波電力輸送に は並行型ケーブルが使われているが、電源からの電力の瞬停ま たは短期の停電が発生すると、電力の供給が停止し、瞬時の作 動停止も許されない機器では、重大な事故につながることがあ 25 る。

そこで、送電線を集電体とし、その周囲に粉体活物質を充填 し、送電線に充放電の可能な3次元電池の機能をもたせる。

すなわち、電力が必要な機器の電圧に適応させて三次元電池

を形成し、短時間の間、三次元電池に貯蔵した電力を供給する。 その結果、比較的小電力の直流で作動する機器において、短時間の瞬停時には、3次元電池から必要な電力を供給することができ、商用電源の瞬停や電源の切り替え時や電源プラグの抜き替え時においても、電気機器の作動が停止しない。特に、パソコンや電気時計などの小電力で作動する機器の電気トラブルに充分対応することができる。

第40図(a)は現状の送電線の断面図、第40図(b)は 充放電の可能な三次元電池を組み込んだ送電線の断面図、第4 0図(c)は充放電の可能な三次元電池を組み込んだ送電線か ら末端機器に電力を供給する一実施例の概略フロー図である。

第40図(a)において、321、322は送電線である。 第40図(b)において、323は正極集電体としての電線で あり、324は負極集電体としての電線である。正極集電体3 23と負極集電体324の間には、複数の導電性の集電部材3 25を介装して複数のセルを形成し、各セルはイオン透過性の セパレーター326で2分割されており、分割されたセルの中 で正極集電体に近いセル部分には正極の粉体活物質および電解 質溶液327が充填されており、分割されたセルの中で負極集 20 電体に近いセル部分には負極の粉体活物質および電解質溶液3 28が充填されている。

第40図(c)において、329は交流100ボルト電源、330は交流100ボルト送電線、331は整流器、332は三次元電池を内蔵した送電線、333はパソコンである。例えば、送電線332に10grの粉体活物質を封入すれば、ニッケル水素電池の場合、7.2Vで1Aの直流を400秒間給電することができる。

(電柱)

電力を輸送するために、電柱の高所にケーブルを配しているが、電柱の構造物自体は有効に利用されていない。

そこで、電柱を充放電の可能な三次元電池の構造にする。

すなわち、通常時は商用電源から電力を供給し、停電時には、 5 電柱の三次元電池から電力を供給する。

その結果、商用電源の停電時にも中断することなく電力を供給できる。

第41図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ電柱の 断面図である。第41図において、341は地表面、342は 10 正極、343は負極であり、これら正極と負極の間には複数の 集電部材344が介装されており、集電部材344で仕切られ た各セルはイオン透過性セパレーター345で2分割されてお り、分割されたセルの中で正極に近いセル部分には正極の粉体 活物質および電解質溶液346が充填されており、分割された セルの中で負極に近いセル部分には負極の粉体活物質および電 解質溶液347が充填されている。

〔三次元電池に貯蔵された電力を光エネルギー、運動エネルギー ーまたは熱エネルギーに変換する設備〕

(電球)

20 一般的に電球は金属容器にガラス容器を接続して、そのガラス容器中にフィラメントを配し、金属容器を経てフィラメント に電力を供給して点灯させている。このように、電球を点灯させるには外部電源が必要である。

そこで、電球の金属容器部に粉体活物質を充填して、充放電 25 の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、三次元電池の端子と電球のフィラメント端子を短 絡することで、点灯させる。

その結果、外部電源によらずに電球を点灯することができる。

第42図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ電球の断面図である。第42図において、351は正極集電体、352は負極集電体、353はイオン透過性セパレーターであり、正極集電体351とセパレーター353の間には、正極の粉体5括物質および電解質溶液354が充填されており、負極集電体352とセパレーター353の間には、負極の粉体活物質および電解質溶液355が充填されている。356はフィラメント、357はフィラメント端子、358は電池正極端子、359は充電ジャックである。フィラメント356の一端は電池の負極10集電体352と内部で接続されているので、フィラメント端子357と電池正極端子358を短絡させることで、電球を点灯させることができる。

(懐中電灯)

懐中電灯は、一般的に電源スイッチの付いた筒状容器に電池 15 を入れて電球を点灯させているが、懐中電灯の容器の中にさら に電池容器を入るという二重の容器構造であるから、大きく重 いものとなっている。

そこで、懐中電灯の容器を集電体として利用し、容器内に粉体活物質と電解液を入れて充放電の可能な三次元電池を形成す 20 る。

すなわち、懐中電灯の容器を三次元電池のハウジングとして 利用する。

その結果、従来の懐中電灯内に入れていた電池が不要となるので、懐中電灯の軽量化と小形化を図ることができる。

25 第43図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ懐中電灯の断面図である。第43図において、361は電球、362はスイッチ、363は正極集電体、364は負極集電体、365はイオン誘過性セパレーターであり、正極集電体363とセ

パレーター365の間には、正極の粉体活物質および電解質溶液366が充填されており、負極集電体364とセパレーター365の間には、負極の粉体活物質および電解質溶液367が充填されている。

5 (巨大隕石軌道変更装置)

巨大隕石の軌道を変更するための装置としては、鉛バッテリーの電力をエネルギーとして2本のレールに配した金属弾丸を発射し、その金属弾丸を巨大隕石中に打ち込んで隕石の軌道を変更する方法が提案されているが、隕石に打ち込むエネルギー10 が不足している。

そこで、地表面付近に大電流で、充放電の可能な三次元電池 を形成する。

すなわち、三次元電池に貯蔵した大電流を運動エネルギーに変換し、レールガンから発射する金属弾丸の隕石打ち込みエネ 15 ルギーを大幅に増加させる。

第44図(a)は、地表面付近に形成した充放電の可能な三、次元電池の縦断面図である。第44図(a)において、371は地表面、372は正極、373は負極であり、正極371と 負極372の間には複数の導電性の集電部材374を介装し、

- 0 集電部材374で仕切られた各セルはイオン透過性セパレータ ー375で2分割されており、分割されたセルの中で正極に近 いセル部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液376が 充填されており、分割されたセルの中で負極に近いセル部分に は負極の粉体活物質および電解質溶液377が充填されている。
- 25 第44図(b)は、レールガンによる金属弾丸発射装置の一 実施例の概略構成図である。第44図(b)において、378 は充放電の可能な三次元電池、379は金属弾丸、380は正 極であるH型鋼のブラシ、381は負極であるH型鋼のブラシ

である。例えば、第44図(a)に示す構成の三次元電池を10km四方にわたって形成すると、10⁵ボルト×10¹³アンペアの電力を貯蔵することが可能になる。この電力によって、0.5×10¹⁸ワットの磁場を天空から地表面に向けて形成し、その電磁力を金属弾丸に付与する。すなわち、ブラシ380と381からなる10m幅のレールには、10³⁵Nの力が加わり、直径50mで長さ100mのニッケル製の弾丸を光速の1/1000程度に加速して発射することができ、殆どの隕石の撃墜が可能になる。

10 (溶融装置)

各種物質を溶融する溶融炉には、大電力の給電設備を設けて おり、給電設備の設備コストが大きなものとなっている。

そこで、高出力低容量の充放電の可能な三次元電池を溶融炉 に付設する。

15 すなわち、適切な発電手段で三次元電池に充電し、物質溶融時に三次元電池に貯蔵されている高出力低容量の電力を溶融炉に供給し、その電気エネルギーを熱エネルギーに変換して物質を溶融する。

このように、比較的小さな電力供給設備で物質の溶融が可能 20 になる。

4.第四の発明の実施の形態

(第1実施形態)

第45図は、第四の発明の第1実施形態に係るアルカリー次電池の概略構成図である。第45図に示すように、イオン透過25 性セパレーター391を介して負極セル392、正極セル393が設けられ、負極セル392には、負極の粉体活物質および電解質溶液394が充填され、正極セル393には、正極の粉体活物質および電解質溶液395が充填されている。負極の粉

体活物質としては、炭化鉄の粉体が用いられているが、炭化鉄と鉄の粉体混合物を用いることもできる。この炭化鉄とは、当該炭化鉄製品の少なくとも一部がFe₃C の化学組成を有するものを指す意である。この炭化鉄は、例えば、上記したように、5 本出願人により出願された特開平9-48604号公報に開示された方法で製造することができるが、含鉄原料を還元および炭化して炭化鉄を得る場合、含鉄原料のすべての部分が炭化鉄に転化したものを必ずしも用いる必要はない。というのは、炭化鉄の中の炭化部分が多くなればなるほど導電性はよくなるが、10 一方、炭化部分が多い高転化率の炭化鉄製品の製造コストは高くなる。この点で、炭化鉄製品のFe₃C 組成は、含有鉄分の

15 正極の粉体活物質としては、二酸化マンガンと炭素の粉体混合物が用いられている。電解質溶液は、負極セル392および 正極セル393ともに、水酸化カリウム水溶液が用いられている。

えることができる。

5原子%以上であれば、負極の粉体活物質としての必要な導電

性を確保することができ、しかも、製造コストを比較的低く抑

セパレーター391は、イオンを通すが、粉体は通過しない 腹であり、例えば、素焼き、イオン交換樹脂膜、金属繊維およ び不織布等を用いることができる。 負極セル392、正極セ ル393の中には、それぞれ、導電体からなる負極集電器39 6、正極集電器397が設けられており、これら、集電器39 6、397が負荷手段398と接続されている。集電器396、 25 397は、アルカリ溶液中で腐食しない金属が好ましく、例え ば、炭素鋼にニッケルをメッキしたプレートを使用することが できる。

次に、第四の発明の第1実施形態に係るアルカリー次電池の

放電の詳細を説明する。

電池が負荷手段398と接続されると、負極集電器396は 外部回路に電子を放出し、放出された電子は負極集電器396 から負荷手段398を通り、正極集電器397に到達する。電 5子は正極集電器397より正極の粉体活物質と直接または粉体 活物質を介して移動しつつ反応する。正極の粉体活物質が電子 を受容することによって発生した陰イオンは、セパレーター3 91を通過して負極セル392に入り、ここで、負極の粉体活 物質と反応して電子を放出する。この電子は粉体を介して、あ 10るいは、直接負極集電器396に移動して負荷手段398に供 給される。以上のようなサイクルが繰り返される。

以上の放電反応を、負極側と正極側に分けて化学式で示すと、以下のように表される。

(負極) Fe+2OH-→Fe (OH) 2+2e-

15 (正極) MnO₂+H₂O+e⁻→MnOOH+OH⁻

第45図はアルカリー次電池の概略構成を示すためのみのものであり、円筒型や積層形など様々な構造のものを採用することができる。

(第2実施形態)

20 第46図は、第四の発明の第2実施形態に係るアルカリニ次電池の概略構成図である。第45図と共通する構成については同一の番号を付して説明を省略する。第45図と異なる点は、第46図においては、正極の粉体活物質としては、水酸化ニッケルと炭素の粉体混合物が用いられていることと、流動化流体25 分散手段399、400を有することである。また、負荷手段398に代えて、負荷手段(放電の場合)401が設置されている。

負極セル392および正極セル393内の粉体どうしあるい

は粉体と集電器396、397との接触効率を高めるために、 流動化流体分散手段399、400より各セル392、393 内に気体または液体が供給される。流動化流体分散手段399、400の代わりに、あるいは流動化流体分散手段399、40 0とともに、各セル392、393内に羽状の攪拌機等の攪拌 手段を設けて粉体を流動化させることもできる。

次に、第四の発明の第2実施形態に係るアルカリ二次電池の 充電と放電の中で、放電反応はアルカリー次電池の場合につい て説明したのと同じであるから、説明を省略し、充電反応につ 10 いて以下に説明する。

電池が発電手段401と接続されると、発電手段401から 放出された電子は負極集電器396に到達し、この電子は負極 集電器396より負極の粉体活物質と直接または粉体活物質内 を移動しつつ反応する。負極の粉体活物質が電子を受容するこ 15 とによって発生した陰イオンは、セパレーター391を通過し て正極セル393に入り、正極の粉体活物質と反応して電子を 放出する。この電子は粉体を介して、あるいは、直接正極集電 器397に移動して発電手段401に供給される。以上のよう なサイクルが繰り返される。

20 以上の放電反応と充電反応を、負極側と正極側および電池全体に分けて化学式で示すと、以下のように表される。

(負極) Fe+2OH === Fe (OH) 2+2e -

(正極) NiOOH+H2O+e → Ni (OH) 2+OH → (電池全体) Fe+2NiOOH+2H2O → 2Ni (OH) 2+
 25 Fe (OH) 2

上式において、右方向の矢印は放電反応を示し、左方向の矢 印は充電反応を示す。

第46図はアルカリ二次電池の概略構成を示すためのみのも

のであり、円筒型や積層形など様々な構造のものを採用することができる。

(放電曲線)

次に、第四の発明のアルカリ二次電池(公称容量が3Ahで あるもの)の放電曲線の一例を第47図に示す。第47図の縦 軸は端子電圧(V)を示し、横軸は放電容量(Ah)を示す。 このアルカリ二次電池は、負極活物質として炭化鉄(含有鉄分の約30原子%が炭化鉄であるもの)の粉体を用い、正極活物質として水酸化ニッケルと炭素の混合物の粉体を用いた。この 場合、流動化流体分散手段399、400によりセル内に窒素を導入した。第47図に明らかなように、放電電圧の急激な低下傾向は見られず、良好な放電特性を示している。

5. 第五の発明の実施の形態

第48図は、第五の発明の第1実施形態による地域分散型発電方法を実施する装置の概略構成を示している。第48図において、自動車411は、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ガスタービンなどのエンジン412とともに、発電機413、電力貯蔵用の移動源電池(バッテリー)414、電動機(モータ)415を備えている。自動車411は、エンジン412を使用して発電機413を作動させ電力を発生させて、この電力を移動源電池414に貯蔵する。自動車411は、本来の目的である走行時には、エンジン412及び電池414からの電力で駆動する電動機415により、また、走行負荷が少ないとき等は電動機415のみによって動くようになっている。

25 上記のような構成の自動車等を停車時に家庭用、事務所用の 固定発電システムとして流用するのが、第五の発明の方法及び 装置である。なお、エンジンを使用して発電機を作動させ電力 を発生させる装置の代わりに、燃料電池により発電を行う装置

を搭載した自動車等を用いることもできる。また、自動四輪車だけでなく、同様の機能を備えたものであれば、自動二輪車、 自動三輪車、船舶等を利用することも可能である。

第48図に示すように、自動車411を住居416の車庫な どに停車させている時、コネクタ417によって、住居416 に設置された固定電池 (バッテリー) 418と自動車411に 搭載された移動源電池414とを接続することにより、エンジン412で発電機413を回して発電した電力を固定電池418からの電力 8に供給し充電することができる。固定電池418からの電力 はインバータ419によって交流に変換し電圧を調整して負荷420にて使用することができる。なお、図示していないが、 商用電源は、インバータ419から各負荷420に至る間に接続される。また、固定電池418から直流用の負荷に直接接続して使用することも可能である。

15 移動源電池 4 1 4 の電池容量が減少した場合には、エンジン 4 1 2 を稼働させ発電機 4 1 3 を回して充電する。このとき、エンジン排気音を下けるために、自動車 4 1 1 の排気筒に外付け消音器を取り付けても良い。

また、第48図に示すように、住居416に風力発電設備や 20 太陽光発電設備が設置されている場合、すなわち、風力発電機 421や太陽電池422によって発電した電力が固定電池41 8に供給される場合には、移動源電池414からの電力と併せ て負荷420にて使用することができる。風力発電設備、太陽 光発電設備を単独で又は組み合わせて住居に設置する場台は、

25 大容量のバッテリー(電池)が必要になり、設備費が高くなっていたが、自動車等に搭載されたバッテリー(電池)から電力を供給することにより、住居に設置するバッテリー(固定電池418)は小型のもので良くなり、設備費が大幅に削減される。

また、移動源電池414の電池容量が少なく、かつ、負荷420による電力消費量よりも風力発電機421や太陽電池42 2による発電量が多い場合は、固定電池418に貯蔵された電力で移動源電池414を充電することができる。

5 本実施の形態では、住居416に風力発電設備や太陽光発電 設備を設置した場合を説明したが、風力や太陽光の利用はオプションであり、風力発電機421、太陽電池422及び固定電 池418を設けない構成とすることも勿論可能である。すなわ ち、最低限、インバータ419を設置すればよく、コネクタ4 10 17によってインバータ419と移動源電池414とを接続す ることにより、自動車の電力を家庭用に使用することができる。

また、本実施の形態では、電力の系統のみを説明しているが、 自動車等のエアコンやラジエータ等で発生する熱エネルギーを 家庭用に使用してコージェネレーションを行うことができる。 15 例えば、自動車等のエアコンやラジエータ等からの温風、冷風

り 例えば、自動車等のエアコンやフシエーク等からの温風、市風などを、ダクトを介して住居に供給し家庭用の空調に利用することができる。なお、コージェネレーションではないが、自動車等のエアコンやラジエータ等で発生する熱エネルギーを、テントや別荘などの外出先で利用することも可能である。

20 上述したように、従来の家庭用コージェネレーション設備はコストが高く、長時間使用しないと採算が取れず、太陽光発電においては、設備費の半額を国家負担として補助することにしたが、それでも経済的に成立せず、多額の予算が余るという結果になった。そこで、従来のコージェネレーション設備を単独で設置するのを止めて、本来は移動、輸送手段として成立している自動車等から発生する電力エネルギーを家庭用に使用することによって、家庭用設備費を大幅に削減し、分散型発電を進めることができる。

エンジンを使用して発電機を作動させ電力を発生させる装置、 又は燃料電池により発電を行う装置とともに、電力貯蔵用の電 池を搭載した自動車等においては、電池での電力量が数十kW hrであり、丁度一件の家で消費する電力を賄うことができる。

5 また、外出には自動車を使うことが多く、移動用と固定用の使い分け、つまり、移動時と停車中の電力供給とは時間的にすみ分けが可能である。

例えば、300万円の自家発電設備を購入するのは、電力の 購買価格との差から経済的に成立しないが、300万円の自動 10 車であれば、発電設備としてだけではなく、本来の目的である 移動、輸送手段として使用できるので経済的に成立することに なる。

移動源電池414と固定電池418は、例えば、第1図~第 12図に示すように、正極側および負極側の活物質を粉体とす 5 る三次元構造の電池とすることができる。このように、三次元 構造の電池であれば、劣化した活物質粉体の一部または全部を 廃棄して、例えば、第一の発明の第7実施形態による第10図 の再生機27で劣化した粉体を再生し且つ廃棄された粉体分に 相当する量の新しい粉体を容器に供給すれば、直ちに充電を開 20 始することができるという効果があるので好ましい。

なお、本実施の形態は、家庭用について説明したが、事務所 用の場合も同様である。

〔産業上の利用の可能性〕

25 本発明は以上説明したように構成されているので、活物質を 粉体にして構成した大電力の貯蔵が可能な三次元構造の電池及 びその電池を構造の一部として有する機器または装置並びに放 電電圧が低下しにくい長寿命のアルカリー次電池およびアルカ

リ二次電池、ならびに自動二輪車、自動三輪車、自動四輪車、 船舶等の移動・輸送手段の動力を利用した地域分散型発電装置 として適している。

請求の範囲

1. イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器内に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置が設けられてなることを特徴とする電池。

5

- 2. 活物質である粉体同士及び活物質の粉体と集電装置とが効 率よく接触するように、2つの容器内で電解質溶液中の活物 質の粉体を流動化させるための液体又は気体による流動化流 体分散手段及び攪拌手段の少なくともいずれかの手段が、2 つの容器に接続されるか、又は2つの容器内に設けられてな る請求の範囲第1項記載の電池。
- 15 3. 活物質である粉体と接触する集電装置が、捧状、板状及び 管状のいずれかの形状である請求の範囲第1項又は第2項記 載の電池。
 - 4. 活物質である粉体と接触する集電装置が、容器内の活物質である粉体を流動化させる液体又は気体による流動化流体分散手段及び攪拌手段の少なくともいずれかの手段と兼用のものである請求の範囲第2項又は第3項記載の電池。
 - 5. 2つの容器内に、電池内の反応温度を一定にするための伝 熱体を設けた請求の範囲第1項、第2項、第3項又は第4項 記載の電池。
- 25 6. 伝熱体が、活物質である粉体と接触する管状の集電体及び 板状の集電体のいずれかである請求の範囲第5項記載の電池。
 - 7. 2つの容器にそれぞれ、劣化した活物質である粉体を容器 から抜き出すための抜出手段及び活物質である粉体を容器に

供給するための供給手段を接続した請求の範囲第1項~第6項のいずれかに記載の電池。

8. 抜出手段に、抜き出した活物質である粉体を再生する再生 手段及び活物質である粉体の補充を行うメークアップ手段の 少なくともいずれかの手段を接続し、再生されるか、又は新 しく取り替えられた活物質の粉体が供給手段から容器内に供 給されるようにした請求の範囲第7項記載の電池。

5

15

20

- 9. 抜出手段に、抜き出した活物質である粉体を熱反応又は化 学反応によって充電状態の粉体に変化させる反応手段を接続 し、充電状態となった活物質の粉体が供給手段から容器内に 供給されるようにした請求の範囲第7項又は第8項記載の電 池。
 - 10. 負極側の活物質である粉体が水素吸蔵合金の粉体であり、 正極側の活物質である粉体が水酸化ニッケルの粉体である請 求の範囲第1項~第9項のいずれかに記載の電池
 - 11. 負極側の活物質である粉体が水素吸蔵合金の粉体で、負極側の流動化流体分散手段に導入される気体が水素であり、 正極側の活物質である粉体が水酸化ニッケルの粉体で、正極 側の流動化流体分散手段に導入される気体が酸素又は空気で ある請求の範囲第2項~第9項のいずれかに記載の電池。
 - 12. イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された一対のセルのうち、一方のセルに電解質溶液を充填するとともに該電解質溶液中に電子を放出する活物質の粉体を投入して懸濁させ、他方のセルに電解質溶液を充填するとともに該電解質溶液中に電子を吸収する活物質の粉体を投入して懸濁させてなる単位電池の複数組を、前記セル間の隔壁を兼用し且つ前記粉体に接触する導電性の集電部材を介在させて直列に一体に連結し、両端のセルに粉体と接触し且つ正

極電極および負極電極を兼用した集電体を設けて積層型三次元電池を構成したことを特徴とする三次元電池。

13. 前記各セルに電解質溶液中に懸濁された活物質の粉体を流動化させるための攪拌手段を設けた請求の範囲第12項記載の三次元電池。

- 14. 前記集電部材又は前記集電体から各セル内に向けて導電性のスタッドを一体に突設した請求の範囲第12項又は第1 3記載の三次元電池。
- 15. 電池から送られる送電量を低下させるために前記粉体の 10 流動化を停止させる機能を、前記攪拌手段に付加した請求の 範囲第13項記載の三次元電池。
 - 16. 電子を放出する活物質が、水素吸蔵合金、カドミウム、 鉄、亜鉛または鉛である請求の範囲第12項~第15項のい ずれかに記載の三次元電池。
- 15 17. 電子を吸収する活物質が、オキシ水酸化ニッケル、二酸 化鉛または二酸化マンガンである請求の範囲第12項~第1 5項のいずれかに記載の三次元電池。
- 18. イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置を設けてなる三次元構造の電池を構造の一部として有する機器または装置であって、充放電の可能な電力貯蔵設備25 としての機能を備えていることを特徴とする機器または装置。
 - 19.2つの容器内で電解質溶液中に懸濁させた活物質の粉体を流動化させるための液体または気体による流動化流体分散手段および攪拌手段の少なくともいずれかの手段が、2つの

容器に接続されるか、又は2つの容器内に設けられてなる請求の範囲第18項記載の機器または装置。

20.機器または装置が、電池に貯蔵された電力を動力源とする回転機器である請求の範囲第18項または第19項記載の機器または装置。

- 21. 機器または装置が、電池に貯蔵された電力を動力源とする移動物体である請求の範囲第18項または第19項記載の機器または装置。
- 2 2. 機器または装置が、電池に貯蔵された電力を他の設備に 10 供給する電力搬送手段である請求の範囲第18項または第1 9項記載の機器または装置。
 - 23.機器または装置が、電池に貯蔵された電力を光エネルギー、運動エネルギーまたは熱エネルギーに変換する設備である請求の範囲第18項または第19項記載の機器または装置。
- 15 24. 電子を放出する活物質が、水素吸蔵合金、カドミウム、 鉄、亜鉛または鉛である請求の範囲第18項~第23項のい ずれかに記載の機器または装置。
- 25. 電子を吸収する活物質が、オキシ水酸化ニッケル、二酸 化鉛または二酸化マンガンである請求の範囲第18項~第2 4項のいずれかに記載の機器または装置。
 - 26. 電解質溶液が水酸化カリウム溶液、水酸化ナトリウム溶液または希硫酸である請求の範囲第18項~第25項のいずれかに記載の機器または装置。
- 27. 正極集電体、正極の活物質と電解質溶液、イオンは通過 するが電子を通過させないセパレーター、負極の活物質と電解質溶液、および負極集電体を、この順で配置したアルカリー次電池において、負極活物質として、炭化金属または炭化 金属とこの金属の混合物を用いることを特徴とするアルカリ

一次電池。

方法。

- 28. 正極集電体、正極の活物質と電解質溶液、イオンは通過するが電子を通過させないセパレーター、負極の活物質と電解質溶液、および負極集電体を、この順で配置したアルカリニ次電池において、負極活物質として、炭化金属または炭化金属とこの金属の混合物を用いることを特徴とするアルカリニ次電池。
- 29. 正極の活物質と負極の活物質が、ともに粉体である請求の範囲第27項記載のアルカリー次電池。
- 10 30. 正極の活物質と負極の活物質が、ともに粉体である請求 の範囲第28項記載のアルカリニ次電池。
 - 31. 金属が鉄であり、炭化金属が炭化鉄である請求の範囲第27項または第29項記載のアルカリー次電池。
- 32. 金属が鉄であり、炭化金属が炭化鉄である請求の範囲第 28項または第30項記載のアルカリニ次電池。
- 3 3. ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン及びガスタービン等のエンジンのいずれかを使用して発電機を作動させ電力を発生させる装置と、発生した電力を貯蔵するための電池とを搭載した、エンジンと電池からの電力で駆動する電動機の力によって走行する自動二輪車、自動三輪車、自動四輪車及び船舶のいずれかの移動・輸送手段が停車又は停船しているときに、移動・輸送手段に搭載された電池を住居又は事務所に設置されたインバータに接続して、移動・輸送手段の発電機で発電した電力を住居又は事務所の負荷にて使用し、停車又は停船している移動・輸送手段を家庭用又は事務所用の固定発電設備として利用することを特徴とする地域分散型発電
 - 34. エンジンを使用して発電機を作動させ電力を発生させる

装置と、電力を貯蔵するための電池とを搭載した移動・輸送 手段の代わりに、燃料電池により発電を行う装置と、電力を 貯蔵するための電池とを搭載した移動・輸送手段を用いる請 求の範囲第33項記載の地域分散型発電方法。

- 5 35.住居又は事務所に太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備を設置し、該設備で発生させた電力を貯蔵するための固定電池に、停車又は停船している移動・輸送手段に搭載された電池を接続して、固定電池を充電し、固定電池からの電力をインバータで交流に変換し電圧を調整して住居又は事務所の負荷にて使用する請求の範囲第33項又は第34記載の地域分散型発電方法。
 - 36.太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備で発生させた電力を用いて、停車又は停船している移動・輸送 手段の電池を充電する請求の範囲第35項記載の地域分散型 発電方法。

- 37. 停車又は停船している移動・輸送手段で発生する温熱又は/及び冷熱を住居又は事務所に供給してコージェネレーションを行う請求の範囲第33項、第34項又は第35項記載の地域分散型発電方法。
- 20 3 8. 自動二輪車、自動三輪車及び自動四輪車のいずれかの移動・輸送手段の停車中にエンジンを使用して発電機を作動させ住居又は事務所に電力を供給する際に、エンジン排気音を下げるために、移動・輸送手段に外付け消音器を取り付ける請求の範囲第33項、第34項、第35項又は第37項記載の地域分散型発電方法。
 - 39. イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電

解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置を設けてなる三次元構造の電池を使用する請求の範囲第33項、第34項、第35項、第36項、第37項または第38項記載の地域分散型発電方法。

5

10

25

4 0. ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン及ひガスタービン等のエンジンのいずれかを使用して発電機を作動させ電力を発生させる装置と、発生した電力を貯蔵するための電池とを搭載した、エンジンと電池からの電力で駆動する電動機の力によって走行する自動二輪車、自動三輪車、自動四輪車及び船舶のいずれかの移動・輸送手段と、

住居又は事務所の各負荷に交流の電圧調整された電力を供 給するための住居又は事務所に設置されたインバータと、

停車又は停船中の移動・輸送手段に搭載された電池と住居 15 又は事務所に設置されたインバータとを接続するためのコネ クタとを備え、

移動・輸送手段の発電機で発電した電力が住居又は事務所の負荷にて使用できるようにしたことを特徴とする地域分散型発電装置。

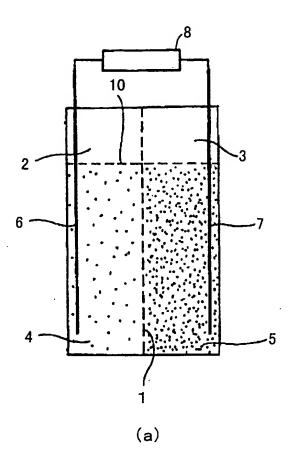
- 20 41.移動・輸送手段が、燃料電池により発電を行う装置と、電力を貯蔵するための電池とを搭載した移動・輸送手段である請求の範囲第40項記載の地域分散型発電装置。
 - 42.住居又は事務所に太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備が設置され、該設備で発生した電力が固定電池に貯蔵され、固定電池に接続されたインバータを介して負荷にて使用されるようになっており、停車又は停船中の移動・輸送手段に搭載された電池と固定電池とがコネクタにより接続され、固定電池に移動・輸送手段の発電機で発電させた

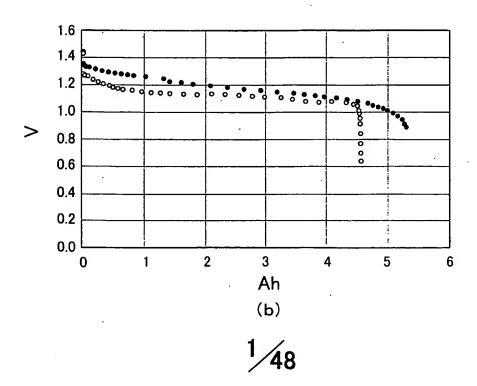
電力が供給されるようになっている請求の範囲第40項又は 第41項記載の地域分散型発電装置。

43. 太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備で発生した電力が貯蔵された固定電池から、停車又は停船中の移動・輸送手段の電他に電力が供給されるようにした請求の範囲第42項記載の地域分散型発電装置。

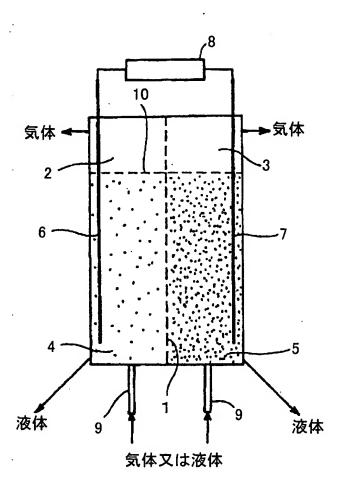
5

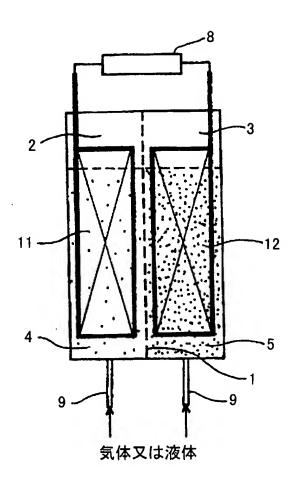
- 44. 停車又は停船中の移動・輸送手段で発生する温熱又は/ 及び冷熱が住居又は事務所に供給できるように、移動・輸送 手段の熱源を住居又は事務所とダクトを介して連通させ、コ ージェネレーションシステムを構築した請求の範囲第40項、 第41項又は第42項記載の地域分散型発電装置。
- 45. イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置を設けてなる三次元構造の電池を使用する請求の範囲第40項、第41項、第42項、第43項または第44項記載の地域分散型発電装置。

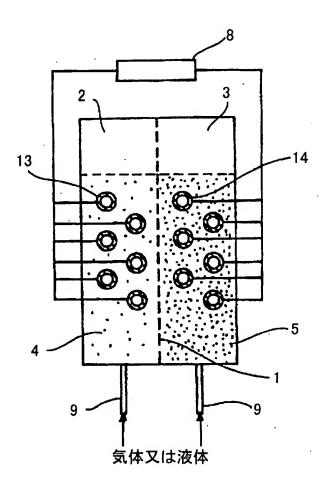


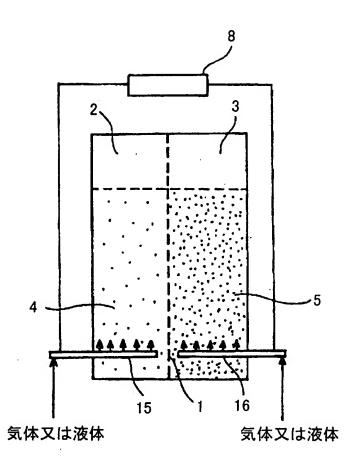


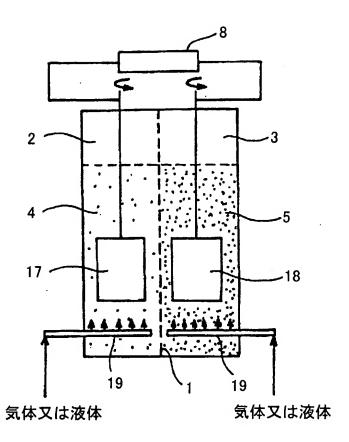
7/1/2005, EAST Version: 2.0.1.4

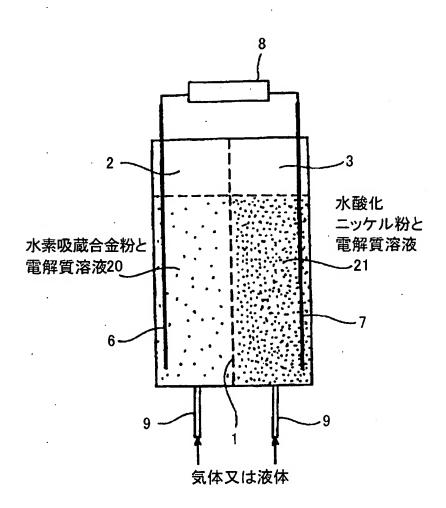


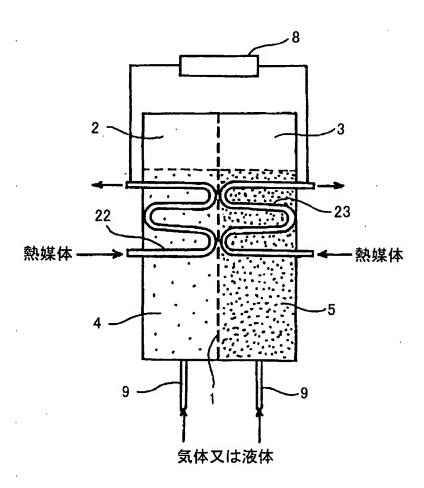


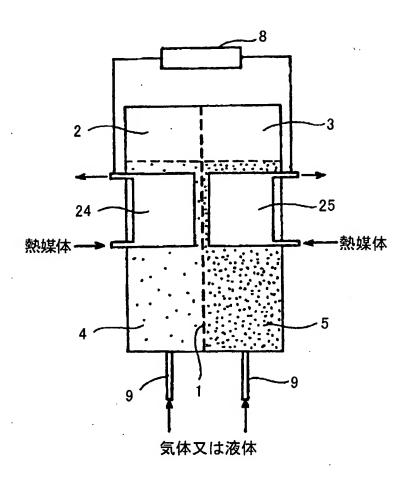


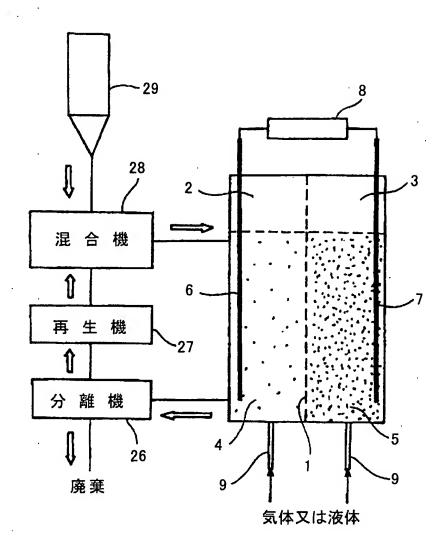


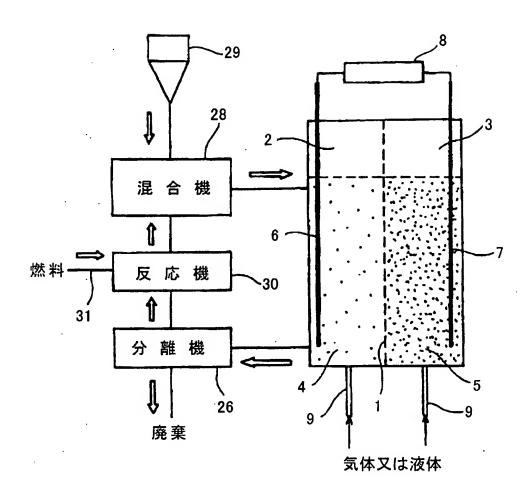


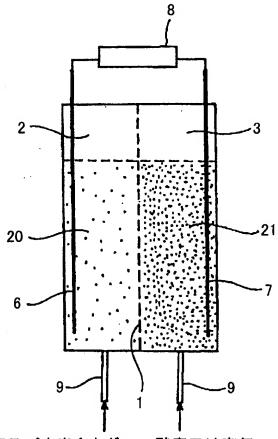




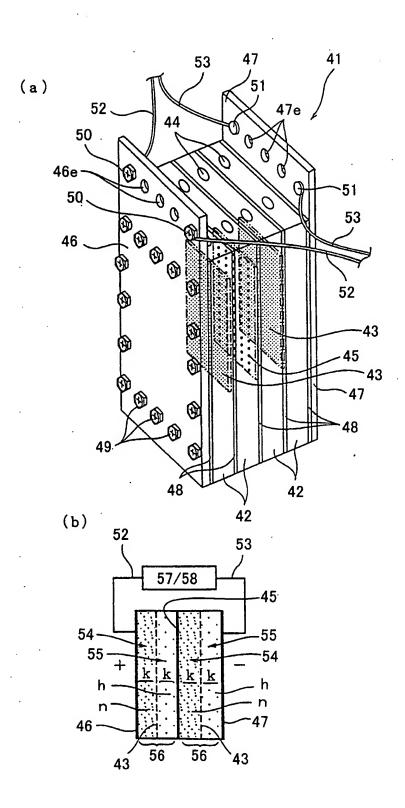




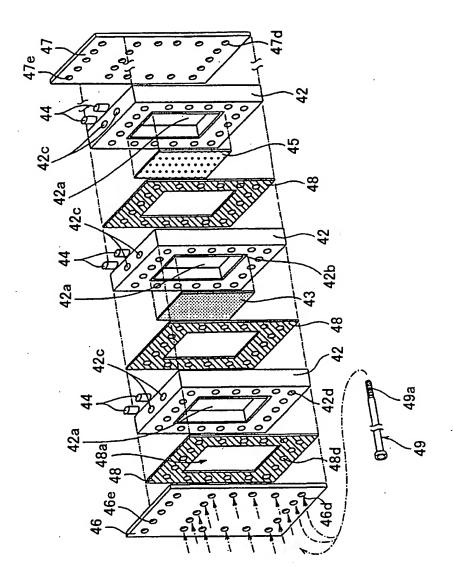




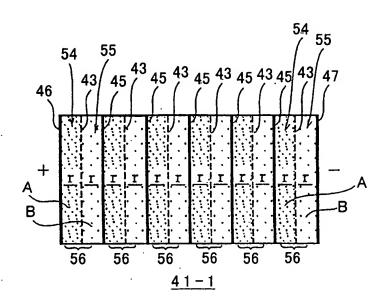
水素及び水素含有ガス 酸素又は空気 又は炭化水素ガス 又はアルコール類 又はエーテル類



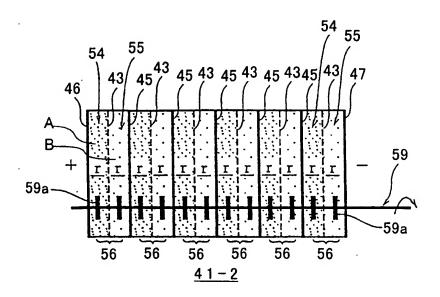
13/48



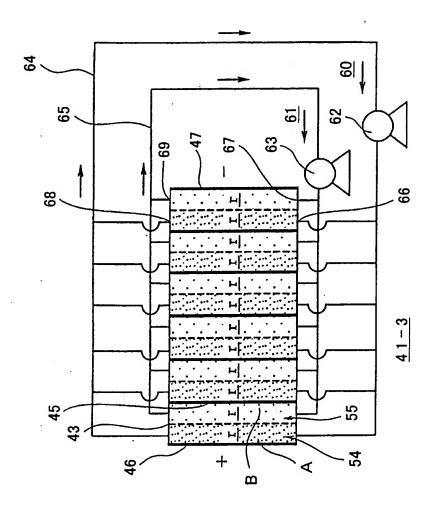
14/48

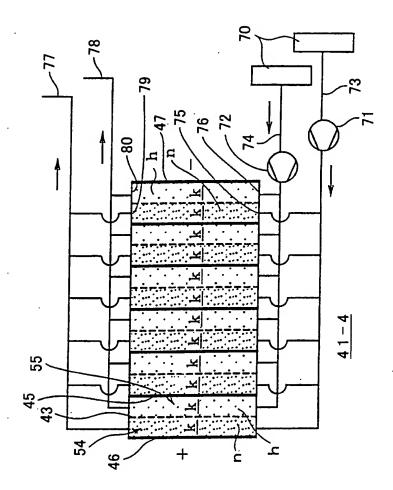


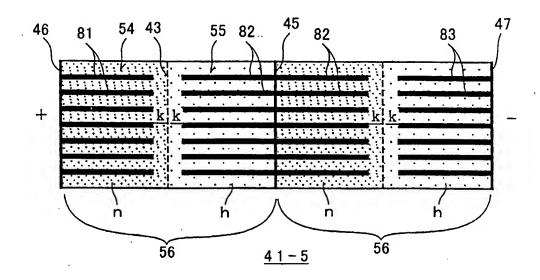
第16図

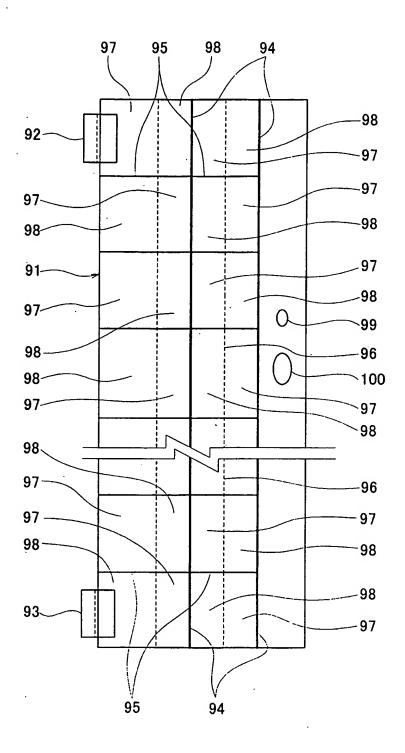


15/48

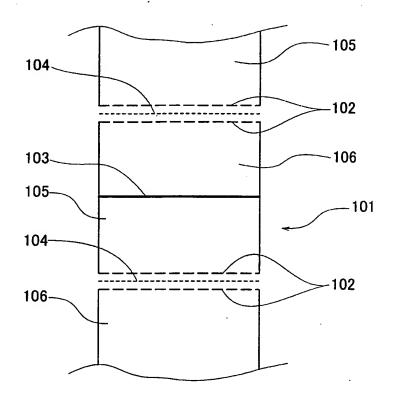


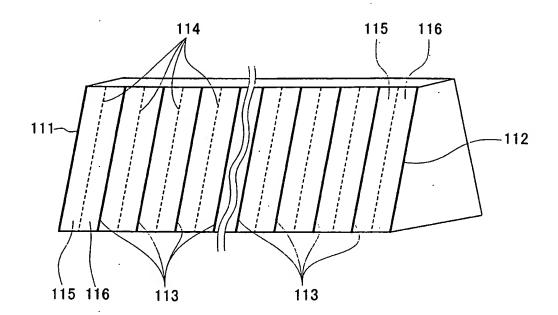


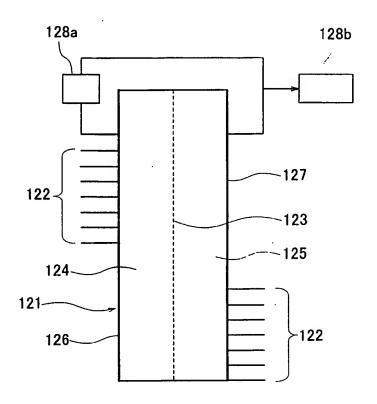


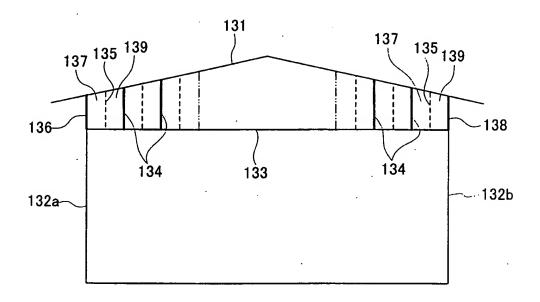


19/48

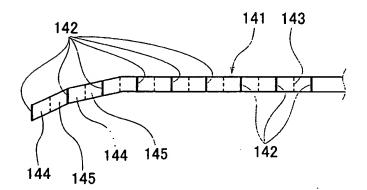


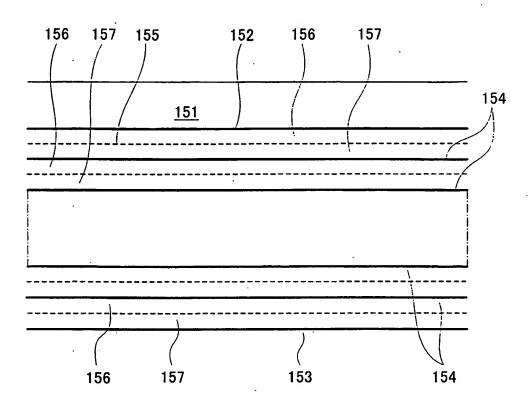


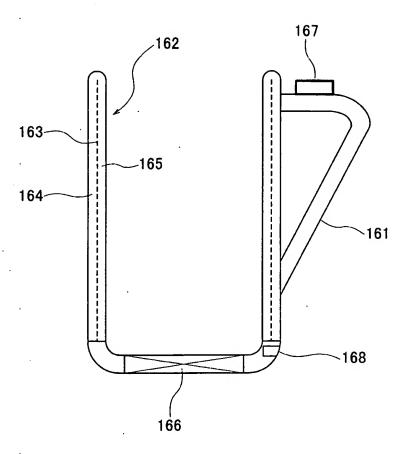


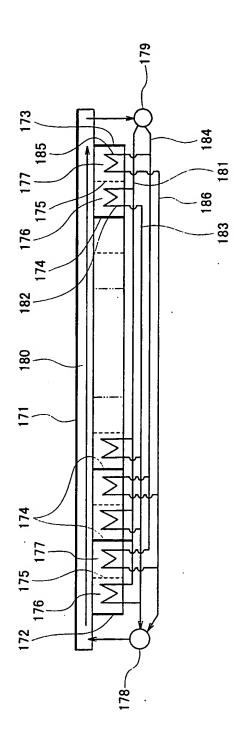


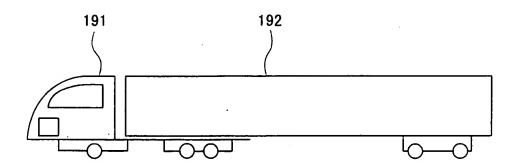
第25図

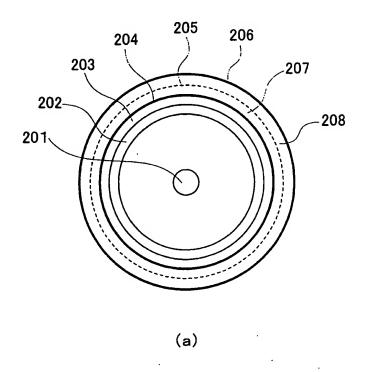


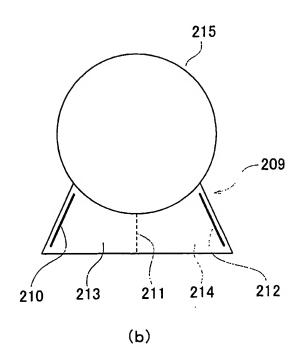


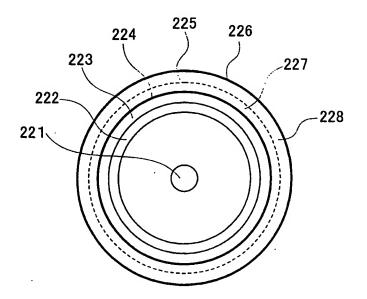


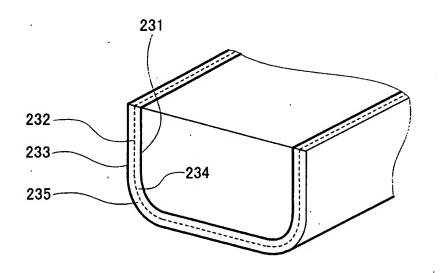




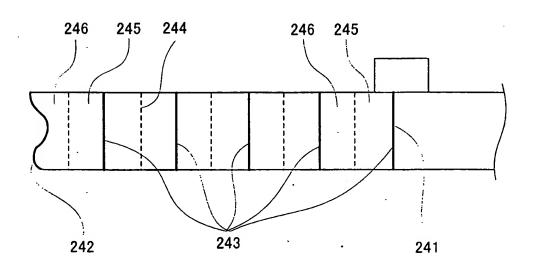




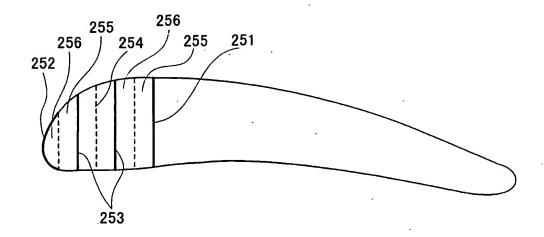




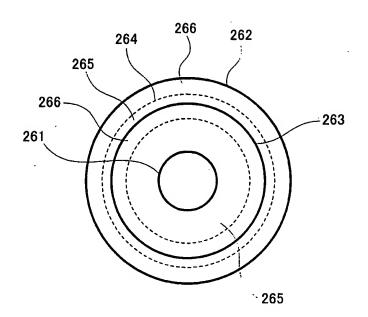
第33図



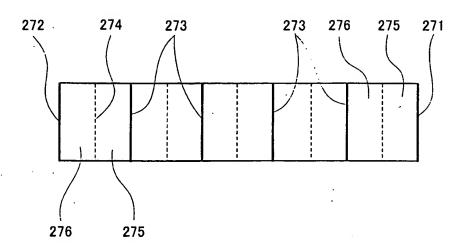
30/48

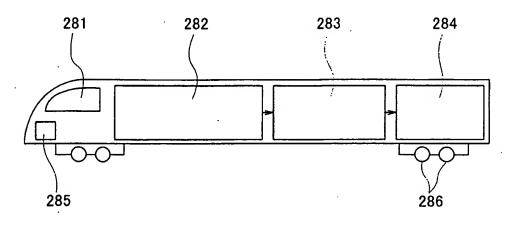


第35図

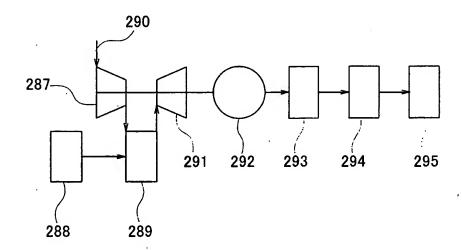


31/48

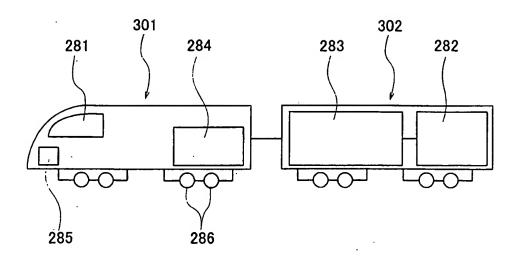




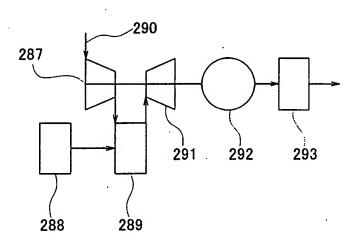
(a)



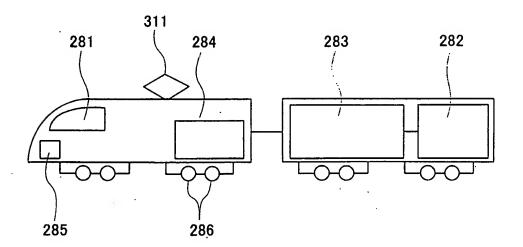
(b)

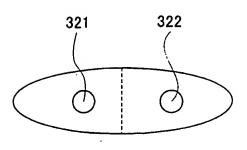


(a)

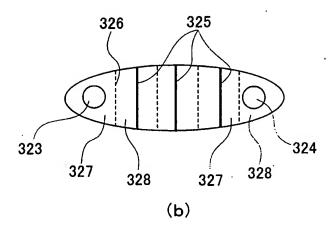


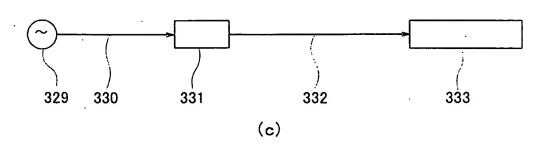
(b)

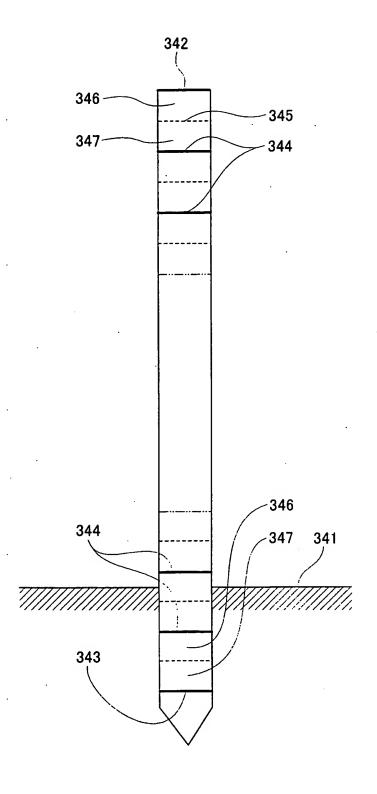




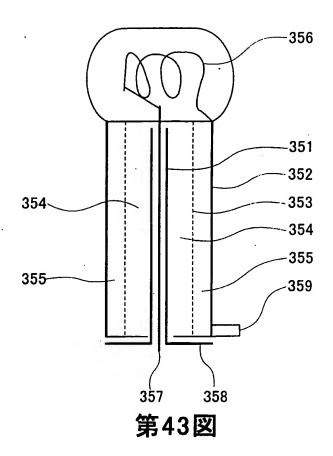
(a)

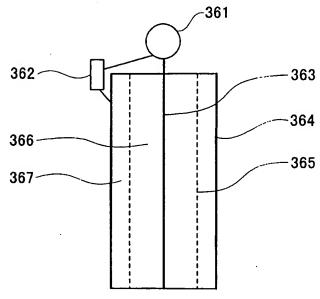


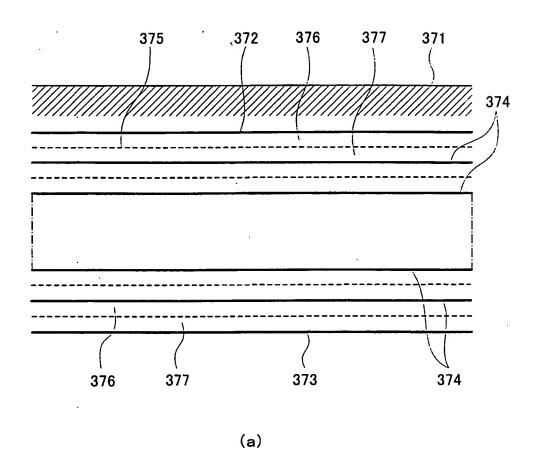


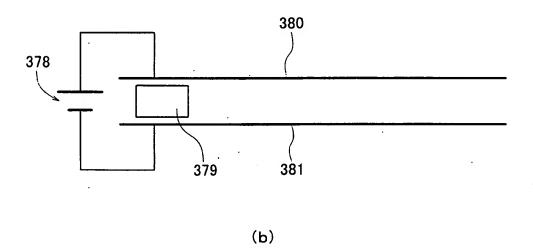


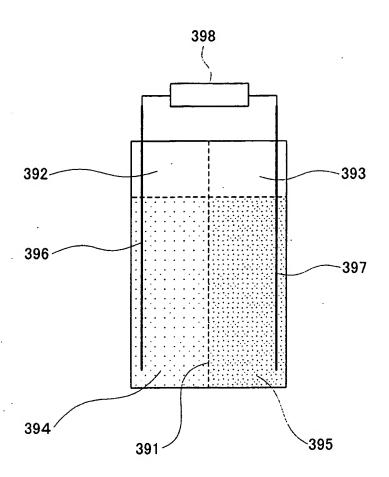
37/48

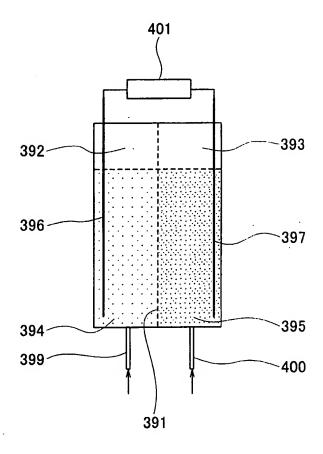


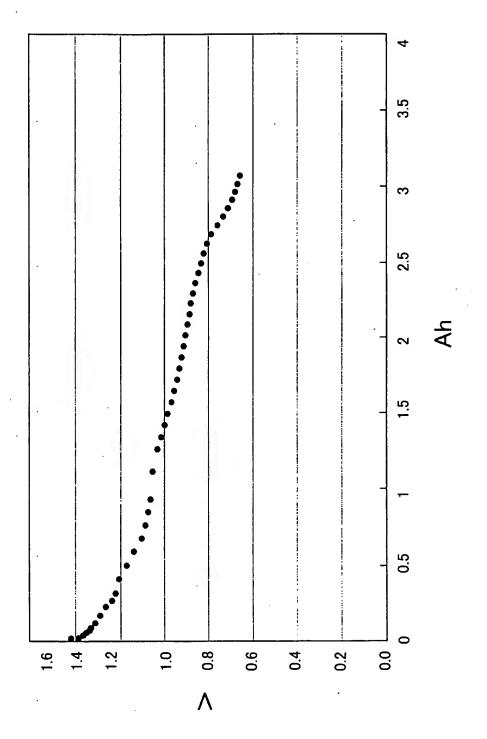






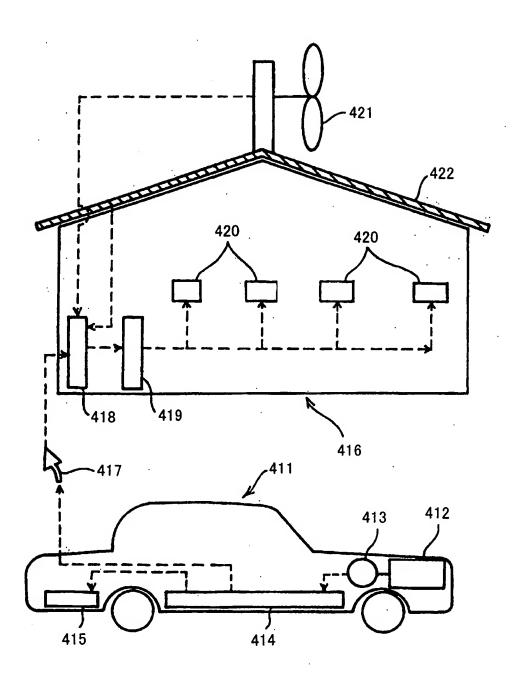


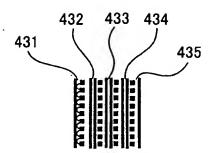


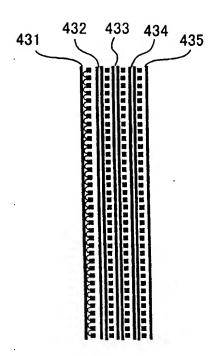


42/48

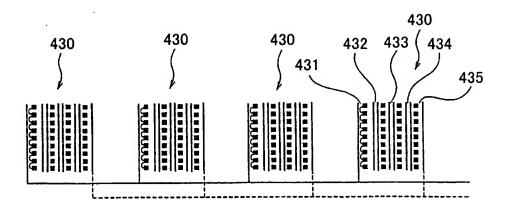
7/1/2005, EAST Version: 2.0.1.4

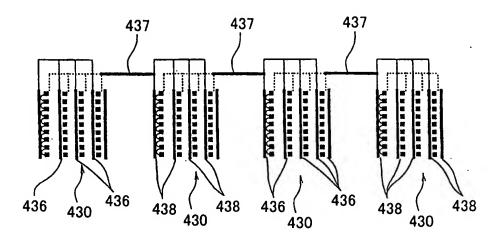






第51図





[別 紙]

1, 43, 96, 104, 114, 123, 135, 143, 155, 163, 175, 205, 211, 225, 232, 244, 254, 264, 274, 326, 345, 353, 365、375、391…イオン透過性セパレーター、2、5 5、392…負極セル、3、54、393…正極セル、4、9 8, 106, 116, 125, 139, 145, 157, 16 5, 17.7, 208, 214, 228, 235, 246, 25 6, 266, 276, 328, 347, 355, 367, 37 7、394…負極の粉体活物質および電解質溶液、5、97、 10 105, 115, 124, 137, 144, 156, 164, 176, 207, 213, 227, 234, 245, 255, 265, 275, 327, 346, 354, 366, 376, 395…正極の粉体活物質および電解質溶液、6、396…負 極集電器、7、397…正極集電器、8…負荷手段又は発電手 段、9、399、400…流動化流体分散手段、10…電解液 界面、11…板状負極集電器、12…板状正極集電器、13… 管状負極集電器、14…管状正極集電器、15…負極集電器兼 分散器、16…正極集電器兼分散器、17…負極集電器兼攪拌 機、18…正極集電器兼攪拌機、19…流動化流体分散器、2 0…水素吸蔵合金粉及び電解質溶液、21…水酸化ニッケル粉 及び電解質溶液、22…負極集電器兼伝熱管、23…正極集電 器兼伝熱管、24…負極集電器兼伝熱板、25…正極集電器兼 伝熱板、26…分離機、27…再生機、28…混合機、29… メークアップ用粉体ホッパー、30…反応器、31…燃料供給 管、41、41-1~41-5…積層型三次元電池、42…セ ル部材、45、94、103、113、134、142、15 4, 156, 174, 243, 253, 263, 273, 32

[別 紙]

5、344、374…集電部材、46、111、126、13 6, 152, 204, 210, 224, 231, 241, 25 1、261、271、323、351、363…正極集電体、 47, 112, 127, 138, 153, 206, 212, 2 26, 233, 242, 252, 262, 272, 324, 3 5 2 、 3 6 4 … 負極集電体、 4 8 … パッキン、 4 9 … ボルト、 56…単位電池、57、398…負荷手段、58…充電器、5 9、60、61…攪拌手段、n、h、A、B…粉体(活物質)、 k、r…電解質溶液、71、72…ブロワー、81、82、8 10 3…スタッド、91…ドアハウジング、92…正極端子、93 …負極端子、101…橋脚ブロック、121…ラジエーター本 体、131…屋根、141…ボンネット、151…アスファル ト舗装、162…食器本体、166…発熱素子(または冷却素 15 子)、171…床、172、342、372、380…正極、 . 1 7 3 、 3 4 3 、 3 7 3 、 3 8 1 … 負極、 1 8 2 … 正極セル内 熱交換器、185…負極セル内熱交換器、192…トレーラー、 282…エンジン発電器、283、293、378…三次元電 池、284、295…電動機、292…発電器、301…電気 機関車、302…電源車、311…パンタグラフ、321、3 20 22…送電線、332…三次元電池を内蔵した送電線、341 …地表面、356…フィラメント、357…フィラメント端子、 358…電池正極端子、361…電球、379…金属弾丸、3 98…負荷手段、401…発電手段、411…自動車、412 …エンジン、413…発電機、414…移動源電池、415… 25 電動機、416…住居、417…コネクタ、418…固定電池、 419…インバータ、420…負荷、421…風力発電機、4

22…太陽電池

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01860

		20270	100/01000
A. CLASS	IFICATION OF SUBJECT MATTER C1 H01M10/04, 10/28, 10/06, F02D29/06, B60K25/02, 8/00	6/04, 4/02, 4/24, 4/3	2, 4/14, 4/36,
According to	International Patent Classification (IPC) or to both nati	onal classification and IPC	
B. FIELDS	SEARCHED		
Int.	F02D29/06, B60K25/02, 8/00,	3, 12/00-14/00, B60L11/00-11/18	
Jits: Koka:	on searched other than minimum documentation to the uyo Shinan Koho 1926-1996 i Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku I	(oho 1994-2000 (oho 1996-2000
Electronic da WPI (ata base consulted during the international search (name Suspension, Powdered body, Batte	of data base and, where practicable, setery, Transmission)	arch terms used)
C. DOCUM	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where app	propriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, 5714277, A (Soichiro Kawaka		1-32,39,45
	03 February, 1998 (03.02.98) & EP, 620611, A & EP, 81453 & JP, 6-283206, A	1, A	·
A	JP, 64-31352, A (Japan Metals & 01 February, 1989 (01.02.89)	Chemicals Co., Ltd.), (Family: none)	1-32,39,45
E,X	JP, 3051401, B (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 31 March, 2000 (31.03.00), Claims; Par. Nos. [0014] to [0028]; Figs. 1 to 11 (Family: none)		1-26
A	GB, 1437649, A (Haseltine, Lake 03 June, 1976 (03.06.76) & DE, 2431287, A & FR, 22418 & JP, 50-48422, A		1-32,39,45
A	JP, 4-144076, A (Toyota Motor C 18 May, 1992 (18.05.92) (Fami	Corporation), 1-32,39,45 ly: none)	
A	JP, 53-92302, A (Kagaku Giju	tsucho Kinzoku Zairyo	1-32,39,45
Furthe	er documents are listed in the continuation of Box C.	See patent family annex.	
* Specia docum conside "E" earlier date "L" docum cited to special "O" docum means "P" docum	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance earlier document but published on or after the international filing date document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited understand the principle or theory underlying the invention document of particular relevance; the claimed invention cann considered novel or cannot be considered to involve an invent step when the document is taken alone document of particular relevance; the claimed invention cann considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art		the application but cited to inderlying the invention a claimed invention cannot be dered to involve an inventive in a claimed invention cannot be tep when the document is ch documents, such on skilled in the art
Date of the	actual completion of the international search June, 2000 (20.06.00)	Date of mailing of the international se 04 July, 2000 (04.0	arch report 07.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer	
Facsimile No.		Telephone No.	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992) 7/1/2005, EAST Version: 2.0.1.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP00/01860

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Cutegory	Kenkyushocho), 14 August, 1978 (14.08.78) (Family: none)	
X Y	JP, 8-273680, A (Mitsubishi Electric Corporation), 18 October, 1996 (18.10.96), Claims (Family: none)	34,37,41,44 33,35-38,40,42 -44
X Y	JP, 6-292304, A (Yasukawa Electric Corporation), 18 October, 1994 (18.10.94), Claims; Column 3, lines 41 to 49; Column 4, lines 15 to 24 (Family: none)	33,40 34-38,41-44
Y	JP, 11-18203, A (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 January, 1999 (22.01.99), Claims 1, 2 (Family: none)	33-38,40-44
Y	JP, 8-19193, A (Nissin Electric Co., Ltd.), 19 January, 1996 (19.01.96), Claims; Par. No. [0012] (Family: none)	35-38
. Y	JP, 11-4632, A (Hokoku Kogyo Co., Ltd.), 12 January, 1999 (12.01.99), Claim İ (Family: none)	35-38
		·
		·
	·	
		,
	·	·

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)
7/1/2005, EAST Version: 2.0.1.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01860

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)
This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:
Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).
Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)
This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
Claims 1 to 32, 39, 45 disclose as constituent features a battery, wherein one of two vessels connected via an ion-passing, electron-non-passing member is filled with active material powder for discharging electrons suspending in an electrolytic solution, the other is filled with active material powder for absorbing electrons suspending in an electrolytic solution, and current collectors are provided in the two vessels; while Claims 33 to 38, 40 to 44 disclose as a constituent feature a non-specified, general "battery for storing power". Therefore, Claims 1 to 32, 39,45 and Claims 33 to 38, 40 to 44 constitute separate inventions.
1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
Remark on Protest The additional search fees were accompanied by the applicant's protest. No protest accompanied the payment of additional search fees.

関連する

. 国際調査報告

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl'

H01M10/04, 10/28, 10/06, 6/04, 4/02, 4/24, 4/32, 4/14, 4/36, F02D29/06, B60K25/02, 8/00

調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl'

引用文献の

H01M10/00-10/40, 4/00-6/38, 12/00-14/00, F02D29/06, B60K25/02, 8/00, B60L11/00-11/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1926-1996

日本国公開実用新案公報

1971-2000

日本国登録実用新案公報

1994-2000

日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI(懸濁、粉体、電池、透過)

C. 関連すると認められる文献

カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連する	ときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号	
A	US, 5714277, A (Soiching 1998 (03. 02. 98) & E 814531, A&JP, 6-28	P, 620611, A&EP,	1-32, 39, 45	
A	JP, 64-31352, A (日本 2月. 1989 (01. 02, 89)		1-32, 39, 45	
E, X	JP, 3051401, B (川崎重 2000 (31.03.00), 【4 4】-【0028】, 第1-11図	特許請求の範囲】、【001	1-26	
X C欄の続きにも文献が列挙されている。				
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表された文献であって、一般の理解のために引用するものではなく、発明の原理又は一般に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願「&」同一パテントファミリー文献				
国際調査を完了した日 20.06.00		国際調査報告の発送日 (*) 4.07.	00	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官(権限のある職員) 酒 井 美 知 子 印 電話番号 03-3581-1101		

様式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

国際調査報告

C (続き).	朋油ナスレ製みたわる 女部	
引用文献の	関連すると認められる文献 関連する	
カテゴリー*		請求の範囲の番号
A	GB, 1437649, A (Haseltine, Lake&Co.,), 03.6月.1976 (03.06.76) &DE, 2431287, A&FR, 2241882, A &JP, 50-48422, A	1-32, 39, 45
A	JP, 4-144076, A (トヨタ自動車株式会社), 18.5月.1992 (18.05.92) (ファミリーなし)	1-32, 39, 45
A	JP, 53-92302, A (科学技術庁金属材料技術研究所 長), 14.8月.1978 (14.08.78) (ファミリーなし)	1-32, 39, 45
X Y	JP, 8-273680, A(三菱電機株式会社), 18. 10 月. 1996(18. 10. 96), 【特許請求の範囲】 (ファミリーなし)	34, 37, 41, 44 33, 35–38, 40, 42–44
X	JP, 6-292304, A (株式会社安川電機), 18. 10 月. 1994 (18. 10. 94), 【特許請求の範囲】, 第3欄 第41-49行、第4欄第15-24行(ファミリーなし)	33, 40 34–38, 41–44
Y	JP, 11-18203, A (日産自動車株式会社), 22. 1月. 1999 (22. 01. 99), 【請求項1】, 【請求項2】 (ファミリーなし)	33-38, 40-44
Y	JP, 8-19193, A (日新電機株式会社), 19. 1月. 1 996 (19. 01. 96), 【特許請求の範囲】, 【0012】 (ファミリーなし)	35-38
Y	JP, 11-4632, A (豊国工業株式会社), 12.1月.1 999 (12.01.99), 【請求項1】 (ファミリーなし)	35-38

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1998年7月)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/01860

第1欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)		
法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。		
1. □ 請求の範囲は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。 つまり、		
2. □ 請求の範囲 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、		
3. 前求の範囲 は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に 従って記載されていない。		
第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)		
次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。		
請求の範囲1-32,39,45は、イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続した2つの容器の一方に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質粉体が充填され、他方に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質粉体が充填され、2つの容器内に集電装置が設けられた電池を構成要件とするのに対し、請求の範囲33-38,40-44は、特定されない一般の「電力を貯蔵するための電池」を構成要件とするものであるから、請求の範囲1-32,39,45と、請求の範囲33-38,40-44は、別発明を構成する。		
1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。		
2. X 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追 加調査手数料の納付を求めなかった。		
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。		
4. U 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。		
追加調査手数料の異議の申立てに関する注意 □ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。 □ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。		

様式PCT/ISA/210 (第1ページの続葉(1)) (1998年7月)